



TESIS - BM185407

PENGLASIFIKASIAN AROMA KOPI ARABIKA LUWAK DAN NON LUWAK DENGAN ELEKTRONIK NOSE

DIKE BAYU MAGFIRA
09211750053009

Dosen Pembimbing:
Prof. Drs.Ec. Ir. Riyanarto Sarno, M.Sc.,Ph.D

Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Bisnis Dan Manajemen Teknologi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2019

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Manajemen Teknologi (M.MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

DIKE BAYU MAGFIRA

NRP: 09211750053009

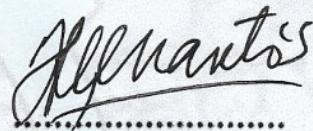
Tanggal Ujian: 1 Juli 2019

Periode Wisuda: September 2019

Disetujui oleh:

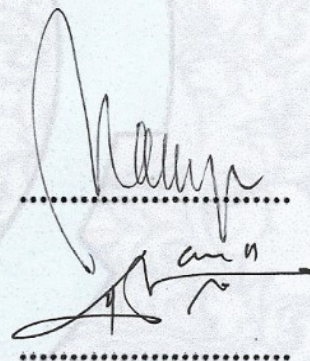
Pembimbing:

1. **Prof. Drs. Ec. Ir. Riyanarto Sarno, M.Sc., Ph.D.**
NIP: 19590803 198601 1 001



Penguji:

1. **Dr. tech. Ir. R. V. Hari Ginardi, M.Sc.**
NIP: 196505181992031003
2. **Faizal Mahananto, S.Kom, M.Eng. Ph.D.**
NIPH: 5200201301010



Kepala Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi



Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP
NIP: 196912311994121076

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

PENGLASIFIKASIAN AROMA KOPI ARABIKA LUWAK DAN NON LUWAK DENGAN ELEKTRONIK NOSE

Nama : Dike Bayu Magfira
NRP : 09211750053009
Pembimbing : Prof. Drs.Ec. Ir. Riyanarto Sarno, M.Sc.,Ph.D.

ABSTRAK

Beberapa penelitian Electronic Nose (E-nose) tentang klasifikasi kopi telah dilakukan. E-nose menggunakan sensor gas untuk mendeteksi aroma kopi dan menghasilkan sinyal. Kemudian, sinyal diklasifikasikan menggunakan algoritma pembelajaran mesin. Dalam penelitian ini, E-nose menggunakan 5 sensor gas untuk mengklasifikasikan kopi luwak dan non-luwak, dan algoritma pembelajaran mesin yang digunakan adalah SVM, KNN dan Decision Tree. Varian kopi yang digunakan kopi Arabika dengan jenis Kopi luwak dan non-luwak berasal dari Aceh, Arjuno Malang, Bengkulu. Dalam penelitian ini juga dilakukan pencampuran kopi luwak: non-luwak dengan persentase 100: 0, 90:10, 10:90, 80:20, 20:80, 75:25, 25:75, 50:50. Akurasi klasifikasi dari kopi luwak Aceh (LA) dengan kopi non-luwak Aceh (NLA): 90% (SVM), 100% (KNN), 100% (Decision Tree). Akurasi klasifikasi dari kopi luwak Arjuno (LAR) dengan non-luwak Arjuno (NLAR): 100% (SVM, KNN, Decision Tree). Akurasi klasifikasi kopi luwak Bengkulu (LB) dengan non-luwak Bengkulu (NLB): 45% (SVM), 100% (KNN, Decision Tree). Akurasi klasifikasi kopi mixture (luwak aceh dengan non luwak aceh): 90% (SVM), 93,75% (KNN), 95% (Decision Tree). Tingkat akurasi yang dihasilkan dipengaruhi suhu ruangan, proses saat pengambilan data, keadaan dan usia kopi, dan jumlah atribut kelas yang digunakan.

Kata kunci: E-nose, SVM, KNN, Decision Tree, Luwak Kopi, Non Luwak Kopi

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

CLASSIFICATION OF AROMA COFFEE ARABICA CIVET AND NON CIVET WITH ELECTRONIC NOSE

Student's Name : Dike Bayu Magfira
Student ID : 09211750053009
Supervisor : Prof. Drs.Ec. Ir. Riyanarto Sarno, M.Sc.,Ph.D.

ABSTRACT

Several Electronic Nose (E-nose) studies of coffee classification have been conducted. E-nose uses a gas sensor to detect the aroma of coffee and produce a signal. Then, the signal is classified using a machine learning algorithm. In this study, E-nose used 5 gas sensors to classify civet and non-civet coffee, and the machine learning algorithm used was SVM, KNN and Decision Tree. The coffee variant used is Arabica coffee with the type of civet coffee and non-civet originating from Aceh, Arjuno Malang, Bengkulu. In this study also mixed civet: non-civet coffee with a percentage of 100: 0, 90:10, 10:90, 80:20, 20:80, 75:25, 25:75, 50:50. Classification accuracy of civet Aceh (LA) coffee with Aceh non-civet coffee (NLA): 90% (SVM), 100% (KNN), 100% (Decision Tree). Classification accuracy of civet Arjuno (LAR) coffee with non-civet Arjuno (NLAR): 100% (SVM, KNN, Decision Tree). Accuracy of Bengkulu civet (LB) coffee classification with Bengkulu non-civet (NLB): 45% (SVM), 100% (KNN, Decision Tree). Coffee mixture classification accuracy (civet Aceh with non civet Aceh): 90% (SVM), 93.75% (KNN), 95% (Decision Tree). The level of accuracy produced is influenced by room temperature, process when retrieving data, state and age of coffee, and the number of class attributes used.

Keyword: E-nose, SVM, KNN, Decision Tree, Civet Coffee, Non-Civet Coffee

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan rasa syukur yang tak berhingga kepada Allah SWT atas segala rahmat, berkah, hidayah, kesehatan dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Studi Magister di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Terselesaikannya tesis beserta laporannya ini tentunya tak luput dari peran serta berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan semangat, baik secara langsung maupun tak langsung. Untuk itu, atas segala bantuan yang telah diberikan, penulis mengucapkan terima kasih serta penghargaan yang sebesar-besarnya antara lain kepada:

1. Bapak Dr. tech. Ir. R. V. Hari Ginardi, M. Sc. selaku dosen wali sekaligus penguji yang senantiasa memberikan bimbingan, saran selama perkuliahan di Magister di MMT ITS kepada penulis.
2. Bapak Prof. Drs.Ec. Ir. Riyanarto Sarno, M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing penulis sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Faizal Mahananto, S.Kom., M.Eng., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak kritik dan saran untuk membantu penulis menghasilkan karya lebih baik.
4. Seluruh dosen Magister Manajemen Teknologi Informasi MMT ITS yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama menempuh studi.
5. Kedua Orang Tua dan adik-adik yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi serta senantiasa mendoakan penulis dalam menyelesaikan studi.
6. Semua teman-teman seperjuangan mahasiswa Magister Manajemen Teknologi Informasi angkatan 2017 yang telah memberikan bantuannya baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dibalas dengan kebaikan yang lebih oleh Allah SWT. Aamin.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan tesis ini masih banyak kekurangan. Karena itu, masukan ataupun saran demi perbaikan dan penerapan tesis ini di masa mendatang tetap penulis harapkan.

Surabaya, Mei 2019
Penulis

Dike Bayu Magfira

DAFATAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ABSTRAK	V
ABSTRACT	VII
KATA PENGANTAR.....	IX
DAFATAR ISI.....	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XIII
DAFTAR TABEL	XV
DAFTAR LAMPIRAN	XVII
1. BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. PERUMUSAN MASALAH.....	5
1.3. TUJUAN	5
1.4. MANFAAT	5
1.5. KONTRIBUSI PENELITIAN	6
1.6. BATASAN MASALAH	6
1.7. SISTEMATIKA PENULISAN	7
2. BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	9
2.1. PENELITIAN TERKAIT	9
2.2. DETEKSI AROMA	12
2.3. ELEKTRONIK NOSE	14
2.3.1 Perangkat Keras Pendukung	15
2.4. KOPI.....	26
2.4.1 Kopi Luwak dan Non Luwak.....	30
2.5. DATA MINING	32
2.6. SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM).....	32

2.7.	K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)	36
2.8.	DECISION TREE (C4.5)	36
2.9.	CONFUSION MATRIX	37
2.10.	AKURASI	38
3.	BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1.	STUDI LITERATUR	40
3.2.	PEMBANGUNAN MODEL PENELITIAN.....	40
3.2.1	Perancangan Mekanik Elektronik Nose	40
3.3.	PEMBANGUNAN MODEL PENELITIAN.....	42
3.3.1	Pengumpulan Data.....	42
3.3.2	Metode Analisis Data	43
4.	BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1.	IMPLEMENTASI SISTEM.....	47
4.1.1	Hasil Perancangan Elektronik Nose	47
5.	BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	59
	DAFTAR PUSTAKA	61
	BIODATA PENULIS	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor MQ2.....	17
Gambar 2. 2 Sensor MQ3.....	19
Gambar 2. 3 Sensor MQ4.....	21
Gambar 2. 4 Sensor MQ7.....	22
Gambar 2. 5 Sensor MQ135.....	23
Gambar 2. 6 Arduino Mega 2560	25
Gambar 2. 7 Kipas.....	26
Gambar 2. 8 Kabel USB.....	26
Gambar 2. 9 Kopi Luwak dan Non Luwak	31
Gambar 2. 10 Mencari fungsi pemisah yang optimal secara linier.....	35
Gambar 2. 11 Memperbesar margin meningkatkan pengelompokkan	36
 Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	 39
Gambar 3. 2 Desain Box Elektronik <i>Nose</i>	40
Gambar 3. 3 Susunan Rangkaian Sensor Elektronik <i>Nose</i>	41
Gambar 3. 4 Flowchart Uji Performa Electronic Nose	41
Gambar 3. 5 Diagram Alur Penghitungan <i>Average</i>	44
Gambar 3. 6 Diagram Alur Klasifikasi	45
 Gambar 4. 1 <i>a. Detail Rangkaian Elektronik Nose; b. Hasil Perancangan Elektronik Nose</i>	 47

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis Sensor yang Digunakan pada Penelitian.....	16
Tabel 2. 2 Confusion Matrix	37
Tabel 3. 1 Persentase Kopi Mixture Aceh	42
Tabel 4. 1 Persentase Kopi Mixture Aceh	48
Tabel 4. 2 Confusion Matrix Kopi Arabika Aceh.....	51
Tabel 4. 3 Confusion Matrix Kopi Arabika Arjuno.....	52
Tabel 4. 4 Confusion Matrix Kopi Arabika Bengkulu.....	52
Tabel 4. 5 Confusion Matrix Kopi Mixture Aceh dengan Algoritma SVM	53
Tabel 4. 6 Confusion Matrix Kopi Mixture Aceh dengan Algoritma KNN	55
Tabel 4. 7 Confusion Matrix Kopi Mixture Aceh dengan Algoritma Decision Tree	56

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Tampilan Data Digital Hasil Deteksi Aroma Kopi	69
Lampiran 1. 2 Data Aroma Kopi Arabika Aceh :Luwak dan Non-Luwak.....	71
Lampiran 1. 3 Data Aroma Kopi Arabika Arjuno :Luwak dan Non-Luwak.....	77
Lampiran 1. 4 Data Aroma Kopi Arabika Bengkulu :Luwak dan Non-Luwak....	83
Lampiran 1. 5 Data Aroma Kopi Arabika Aceh untuk 8 Mixture Luwak dan Non-luwak.....	89

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan beberapa hal dasar dalam penelitian Thesis ini yang meliputi: latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, kontribusi penelitian, dan batasan masalah.

1.1. Latar Belakang

Kopi merupakan tanaman yang menghasilkan buah yang dapat diekstraksi menjadi beberapa jenis produk, salah satu produk kopi yang terkenal dan mudah ditemukan adalah minuman. Biji kopi yang dihasilkan dari buah kopi melewati beberapa tahap pemrosesan untuk digunakan (Idham Sofyan, et al., 2018). Di Indonesia, ada dua varian kopi yang biasa ditemukan, yaitu kopi arabika dan kopi robusta, di mana ada juga dua jenis kopi yang disebut kopi luwak yang merupakan hasil proses pencernaan luwak dan kopi non luwak yang diproses secara natural. Biji kopi yang telah melewati proses pencernaan luwak mampu mengurangi kadar asam dalam biji kopi sehingga biji kopi yang dihasilkan menjadi kopi kualitas terbaik (Srikandi, et al., 2019). Dalam proses perangsangan bau, molekul gas yang merangsang bau jumlahnya kecil atau sedikit. Karena dalam proses ini yang lebih menentukan bukan jumlah seluruh gas yang masuk melalui hidung tetapi jumlah molekul gas per satuan waktu yang menyentuh sel-sel peka bau dalam rongga hidung. Bau-bauan biasanya dihasilkan dari konsentrasi yang sangat rendah. Timbulnya aroma pada makanan dan minuman disebabkan oleh terbentuknya senyawa yang mudah menguap. Aroma yang dikeluarkan setiap makanan dan minuman berbeda-beda (Rahman Wijaya, et al., 2016). Selain itu, cara memasak yang berbeda akan menimbulkan aroma yang berbeda pula. Begitu juga halnya dengan kopi memiliki bau yang khas setelah melewati proses sangrai (Giacalonea, et al., 2018).

Berdasarkan kultivar bahan bakunya masing-masing kopi baik itu kopi luwak memiliki karakteristik sifat kimia yang berbeda satu dengan lainnya. Senyawa kimia yang terkandung dalam biji kopi sangat berpengaruh terhadap

citarasa maupun aroma seduhan kopi (Towaha, et al., 2015). Oleh karena itu, dengan adanya perbedaan karakteristik kimia tersebut yang membuat citarasa kopi luwak Arabika lebih enak dari pada citarasa kopi luwak robusta (Wahyuni, et al., 2013). Jenis minuman kopi umumnya kurang tercium baunya ketika suhunya menurun, karena zat volatil akan menguap pada suhu kopi yang tinggi. Aroma kopi yang tajam dapat tercium karena kopi memiliki senyawa polifenol (Boldrin, et al., 2018). Udara yang mengandung zat volatil dari suatu makanan akan mengalir secara turbulen melewati celah-celah rongga hidung. Molekul gas pada udara yang dihirup tersebut merangsang dan menyentuh sel-sel peka bau dalam rongga hidung. Bau tersebut akan terasa apabila gas bergerak melewati ujung-ujung solfaktori. Aroma pada kopi dapat dideteksi dengan mengukur gas yang terkandung dalamnya. Ketika mendeteksi aroma dengan menggunakan media sensor yang memiliki karakteristik dalam mengidentifikasi gas yang obyektif (Chin, et al., 2019).

Kopi yang memiliki aroma khas dan cita rasa yang berbeda-beda dari tiap daerah penghasil kopi. Indonesia sendiri merupakan negara penghasil kopi terbaik di Dunia, hal tersebut dibuktikan dengan pasar export kopi Indonesia yang tinggi untuk pasar dunia. Tanaman kopi yang tersebar di Indonesia memiliki cita rasa yang berbeda-beda yang dapat dikenali melalui aroma dari masing-masing kopi daerah. Pulau sumatera yang banyak memiliki lahan dataran tinggi dan suhu yang dingin menjadikan pulau sumatera banyak ditanami kopi. Perkebunan kopi di sumatera terbentang dari Aceh hingga lampung, perkebunan-perkebunan tersebut merupakan perkebunan kopi rakyat dan perkebunan kopi swasta. Salah satu daerah penghasil kopi terbaik yang telah dikenal dipasar kopi dunia yaitu kopi Aceh. Kopi Aceh memiliki aroma dan cita rasa yang khas. Kemudian ada juga kopi Bengkulu yang belakangan ini mulai dikenal di pasar kopi mancanegara. Di pulau jawa, khususnya daerah jawa timur juga memiliki kopi yang berkualitas baik dan banyak digemari pecinta kopi, yaitu kopi dari kaki gunung arjuno Malang. Kopi saat ini menjadi sajian minuman yang banyak digemari oleh kalangan muda, dan setiap cafe sekarang juga menawarkan minuman dari olahan kopi yang disajikan dalam banyak variasi. Dari banyak minuman yang berbahan baku kopi baik kopi robusta atau arabika, ada juga kopi luwak memiliki cita rasa yang berbeda dari kopi yang

tidak melalui proses pencernaan luwak. Kopi luwak sendiri memiliki harga lebih tinggi dibandingkan dengan kopi non luwak.

Kopi merupakan salah satu produk pangan yang digemari karena aroma dan rasanya yang khas. Aroma dan cita rasa kopi mengalami perkembangan selama proses *roasting* yang bergantung pada suhu dan waktu *roasting*/penyangraian, jenis biji kopi, asal biji kopi, dan yang lainnya. Biji kopi mengalami sederetan reaksi yang membawa kepada beberapa perubahan komposisi kimia. Variasi suhu dan waktu *roasting* akan menghasilkan derajat *roasting* tertentu dengan profil aroma khas. Derajat *roasting light* akan memberikan aroma dan citarasa asli dari biji kopi, yang terbentuk dari kondisi tanah dan cuaca tempat ia tumbuh. Semakin gelap derajat *roasting*, citarasa asli pada biji kopi makin tertutupi oleh cita rasa dan aroma yang terbentuk pada proses *roasting*, sehingga profil aroma *sulphurous/roasty*, *earthy*, dan *smoky* pun makin meningkat (Clarke and Vitzthum, 2001).

Bagi produsen kopi, ketersediaan teknik analisa dan kendali mutu merupakan hal yang sangat penting (Pardo, *et.al.*, 2000). Uji aroma termasuk bagian dalam proses kendali mutu yang mempunyai peran penting dalam hal penentuan harga, peraturan keamanan pangan, mengurangi kerugian, dan keberlangsungan industri kopi. Oleh karena itu, teknik dan metode kendali mutu produk kopi merupakan masalah krusial dan penelitian pada bidang ini terus berkembang. *Electronic nose (e-nose)* merupakan teknologi yang pengembangan dan aplikasinya masih sangat luas saat ini. Termasuk di bidang pangan, beberapa diantaranya yaitu: pengujian komposisi dan sifat Kopi Luwak Indonesia dengan kopi luwak Ethiopia (Marcone, 2004), dan menentukan perbedaan aroma kopi luwak Filipina dengan kopi biasa (E. Ongo *et al.*, 2012). *Electronic nose* menjadi salah satu alternatif solusi untuk sebuah instrumen uji aroma kopi yang mudah digunakan, serba guna, dan relatif lebih murah.

Penelitian ini akan fokus pada pendeteksian aroma kopi Arabika Indonesia dari tiga asal daerah penghasil kopi yang berbeda yaitu Aceh, Bengkulu dan Arjuno Malang yang disangrai (*roasting*) dan kemudian digiling ideal dari ukuran *coarse* (kasar) hingga *medium* (sedang) dan untuk satu kali pengambilan

data dengan keadaan suhu diluar media Elektronik *Nose* pada suhu ruangan $\pm 15-20^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit, dengan menggunakan *Electronic Nose*. Kemudian diambil data ADC (*Analog to Digital Converter*) yang ditampilkan melalui arduino dan akan diproses untuk dilakukan klasifikasi.

Kepekaan indera penciuman tiap individu tidaklah sama, dengan adanya alat yang dapat mendeteksi aroma kopi dapat membantu dalam memberikan informasi terhadap objek kopi yang di deteksi. Ketika mendeteksi aroma kopi, kita akan menggunakan media sensor. Sensor memiliki karakteristik dalam mengidentifikasi gas. Sensor mampu mendeteksi gas yang dihasilkan dari aroma kopi. Sebagai ukuran yang obyektif dalam mendeteksi gas pada kopi bubuk. Teknologi hidung Elektronik atau yang lebih dikenal dengan Elektronik *Nose* diterapkan dalam mendeteksi gas-gas yang ada didalam kopi. Pada penelitian ini jenis sensor yang digunakan yaitu jenis MQ, sensor dengan jenis MQ sendiri dari sisi harga relatif lebih murah dibandingkan dengan sensor gas jenis lainnya seperti TGS, dan sensor jenis MQ ini mudah didapatkan di toko-toko komponen elektronik atau toko-toko yang menjual komponen robot. Hasil deteksi gas tersebut akan diproses dengan menerapkan algoritma *machine learning* klasifikasi dalam mengenal informasi dari data hasil deteksi. Dengan algoritma klasifikasi yang mendukung, akan terbentuknya pengelompokan yang dapat membedakan antara kopi luwak dan non luwak.

Algoritma *machine learning* untuk pengklasifikasian ada Support Vector Machine (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN) dan Decision Tree. Support Vector Machine memiliki kelebihan dalam bidang klasifikasi dengan bantuan kernel (Honakan, et al., 2018). K-Nearest Neighbor memiliki kinerja yang lebih unggul dalam kecepatan waktu pemrosesan data, dan Decision Tree memproses data berdasarkan kriteria kelas yang ditentukan, fleksibel untuk memilih fitur dari internal node yang berbeda, fitur yang terpilih akan membedakan suatu kriteria dibandingkan kriteria yang lain dalam node yang sama (Adhia, 2012). Sedangkan *tools* yang digunakan dalam penerapan *data mining* untuk menyelesaikan masalah klasifikasi adalah WEKA (*Waikato Environment for Knowledge Analysis*). WEKA mampu menyelesaikan masalah-masalah *data mining* di dunia nyata.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas maka penulis merumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang Elektronik *Nose* untuk mendeteksi aroma pada kopi luwak dan non luwak ?
2. Apakah data hasil deteksi aroma kopi luwak dan non luwak dapat di klasifikasikan dengan algoritma klasifikasi *maching learning*: *Support Vector Machine* (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN) dan Decision Tree ?
3. Bagaimana hasil pengklasifikasian dari algoritma yang diterapkan ?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mampu melakukan pendeteksian aroma kopi dengan Elektronik *Nose* yang diadaptasikan dari indra penciuman pakar aroma kopi yang biasa dikenal dengan profesi sebagai *coffee cupper* dan dapat melakukan pengelompokan jenis kopi berdasarkan aroma tanpa menggunakan campuran bahan kimia dalam proses deteksi dan pengelompokan atau pengklasifikasiannya. Pendeteksian aroma Kopi luwak dan non luwak dilakukan terhadap gas dari aroma yang terkandung didalam kopi dan data hasil deteksi ditampilkan pada layar monitor arduino, sehingga data yang dihasilkan dari pendeteksian gas yang dilakukan oleh Elektronik *Nose* dapat diproses dan kemudian diklasifikasikan oleh metode *Support Vector Machine* (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN) dan Decision Tree memperoleh informasi dari aroma kopi yang di deteksi.

1.4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat merancang Elektronik *Nose* yang dapat mendeteksi aroma pada kopi dan menghasilkan data hasil deteksi yang dapat di klasifikasikan. Dengan adanya Elektronik *Nose* dapat memberikan informasi terhadap kopi yang dideteksi tanpa harus menggunakan campuran bahan kimia dan

dengan adanya elektronik *nose* dapat menekan biaya dalam usaha kopi untuk mendatangkan seorang profesional *Cupper*.

1.5. Kontribusi Penelitian

Kontribusi pada penelitian ini adalah mengukur kandungan gas pada kopi Arabika luwak dan non luwak untuk melakukan klasifikasi berdasarkan aroma dengan proses pengklasifikasian dengan menerapkan Algoritma *machine learning* untuk pengklasifikasian.

1.6. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini memfokuskan permasalahan dengan batasan masalah yang ditentukan adalah sebagai berikut:

1. Kopi yang digunakan dalam penelitian ini kopi dengan varian Arabika dari 3 daerah penghasil kopi terbaik di Indonesia: Aceh, Arjuno Malang, dan Bengkulu;
2. Jenis kopi yang digunakan adalah kopi murni yang digiling ideal, dari ukuran *coarse* (kasar) *hingga medium* (sedang);
3. Data yang digunakan adalah data hasil sensor aroma kopi Arabika luwak dan Non luwak dari tiga daerah penghasil kopi di Indonesia;
4. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan sebanyak 50 kali percobaan untuk masing-masing kopi dan data yang diambil yaitu data ADC (*Analog to Digital Converter*) dari sensor yang dibaca arduino;
5. Khusus kopi Aceh dilakukan *mixing* antara kopi luwak dan non luwak dengan persentase luwak: non luwak adalah 100:0, 90:10, 10:90, 80:20, 20:80, 75:25, 25:75, and 50:50, hal ini dilakukan untuk menguji Elektronik *Nose* yang dirancang;
6. Untuk setiap kali percobaan, *massa* kopi yang digunakan sebanyak 15 gram dan pengambilan data dilakukan selama 15 menit;

7. Data yang akan diproses pada klasifikasi dibagi menjadi data *training* dan data *testing* dengan persentasi perbandingan 80 data *training* dan 20 *testing*;
8. Algoritma *machining learning* yang digunakan untuk pengklasifikasian adalah *Support Vector Machine* (SVM), K-Nearest Neighbor (KNN) dan Decision Tree;

1.7. Sistematika Penulisan

Berikut ini adalah sistematika penulisan yang akan diterapkan pada proses penelitian ini :

Bab I Pendahuluan

Bab ini menyajikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kontribusi penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Kajian Pustaka

Dalam bab ini terdapat sub bab dan landasan teori dari penelitian terdahulu yang memaparkan teori-teori yang berhubungan dengan masalah yang diteliti serta beberapa penelitian yang telah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya.

Bab III Metode Penelitian

Bab ini menguraikan deskripsi tentang bagaimana penelitian nantinya akan dilakukan dan menjelaskan variabel penelitian, definisi operasional, penentuan jenis sampel, jenis dan sumber data, jalannya penelitian dan alur penelitian.

Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang pengumpulan data dan pengolahan data serta menguraikan tentang deskripsi objek penelitian melalui gambaran umum dan proses pengintegrasian data yang diperoleh untuk mencari makna dari hasil analisa.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini menyajikan kesimpulan dan saran yang didapatkan dari pembahasan pada hasil penelitian.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan tentang pustaka yang terkait dengan landasan penelitian.

2.1. Penelitian Terkait

Dalam melakukan penelitian ini, adapun penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dan menjadi referensi penulis untuk melakukan penelitian ini.

1. Manuela Baietto, dkk dalam penelitiannya yang berjudul “*Elektronic Nose Application for Fruit Identification, Ripeness and Quality Greding*” pada penelitian tersebut melakukan penelitian efektivitas hidung *Elektronic Nose* dengan penginderaan gas pada aroma buah dalam menentukan kematangan buah untuk memastikan kualitas buah di pasar komersil (Baietto and Wilson, 2015).
2. Ciptohadijoyo, dkk dalam penelitiannya yang berjudul “*Electronic Nose Based on Partition Column Integrated With Gas Sensor for Fruit Identification and Classification*” dalam penelitian tersebut peneliti melakukan pengevaluasi kemungkinan model alternatif hidung elektronik dengan menggunakan kombinasi kolom kromatografi dengan sensor gas untuk klasifikasi buah (Ciptohadijoyo *et al.*, 2016).
3. Rivai, dkk dalam penelitiannya yang berjudul “*Study on Electronic Nose Based Quality Monitoring System for Coffee Under Roasting*” dalam penelitian tersebut peneliti melakukan pemantauang kualitas pemanggangan kopi dengan hidung elektronik yang terintegrasi ke mesin pemanggangan kopi, dengan menghasilkan data respon sensor array. Percobaan menunjukkan bahwa sensor gas merespon perubahan kopi yang

dipanggang, data gas aroma, warna yang ditampilkan dari sensor pemanggang dianalisis (Rivai and Purnomo, 2016)

4. Arimurti, dkk dalam penelitian yang berjudul “*Portable Electronic Nose* Sebagai Instrumen Untuk Diskriminasi Aroma Kopi Robusta Jawa Dan Robusta Sumatera Yang Terkolerasi Dengan *Gas Chromatography Mass Spectrometry*” dalam penelitian tersebut menyebutkan kualitas kopi sangat dipengaruhi oleh aromanya. Sedangkan aroma kopi dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya daerah asal kopi. Oleh karena itu, instrumen uji aroma sangat dibutuhkan terutama untuk kendali mutu pada saat proses pengolahannya. Dalam penelitian ini, aroma kopi diuji menggunakan *electronic nose* yang hasilnya dikorelasi dengan *gas chromatography mass spectrometry* (GC-MS). Biji kopi jenis robusta yang berasal dari Pulau Jawa (DIY) dan Sumatera digunakan sebagai sampel uji. Penyangraian (*roasting*) dilakukanselama 20 menit pada suhu 210 °C. Setelah proses *roasting*, selanjutnya biji kopi dihaluskan menjadi bubuk dengan *grinder*. Pola respon masing-masing sensor gas dalam *electronic nose* terhadap setiap sampel bubuk kopi, direkam. Kemudian dilakukan ekstraksi ciri dengan menggunakan dua metode, yakni ekstraksi ciri gradien dikalikan dengan nilai puncak dan ekstraksinilai rerata. *Principle Component Analysis* (PCA), diterapkan untuk proses diskriminasi aroma bubuk kopi. Hasil analisa GCMS menunjukkan bahwa ada perbedaan senyawa aromatik yang terdeteksi antara kopi robusta yang berasal dari pulau Jawa dan dari pulau Sumatera. Hasil ini terkorelasi dengan hasil diskriminasi aroma kopi robusta dengan menggunakan *electronic nose*. Selanjutnya, *electronic nose* mempunyai potensi digunakan pada industri kopi sebagai instrument untuk keperluan kendali mutu selama proses pengolahan (Arimurti, Triyana and Kuwat Triyana, 2018)

5. Indriani, dkk dalam penelitian yang berjudul "Peringkasan dan Support Vektor Machine pada Kalasifikasi Dokumen" dalam penelitian tersebut menyebutkan keunggulan dari penerapan metode support vector machine : Metode ini bekerja berdasarkan pada *Structural Risk Minimization*, yang merupakan prinsip induktif penggunaan dalam pembelajaran mesin. Beberapa kelebihan dari metode SVM adalah metode ini bekerja baik untuk sekumpulan data yang tidak dapat dipisahkan secara linear. Pada penggunaan kernel *Gaussian*, pemilihan nilai parameter C dan r yang tepat dapat membuat metode SVM bekerja dengan baik walaupun data yang dilatih memiliki nilai bias. Parameter yang diperoleh dari hasil pelatihan dengan metode SVM dijamin adalah parameter optimal. Hal ini berbeda jika dibandingkan dengan metode *Neural Network* dimana bisa terjadi solusi yang diperoleh terjebak dalam minimum local (Indriani, Rainarli and Dewi, 2017).
6. Diani, dkk dalam penelitiannya yang berjudul "Analisis Pengaruh Kernel Support Vektor Machine (SVM) pada Klasifikasi Data Microarray untuk Deteksi Kanker" dalam penelitian tersebut menyebutkan *Analysis of Variance* (ANOVA) merupakan salah satu metode seleksi fitur yang dapat mengatasi kelemahan *microarray*. ANOVA dapat menemukan pasangan gen informatif yang dapat membantu dalam proses pengklasifikasian yang dilakukan oleh Support Vector Machine (SVM). Dalam SVM, kernel *trick* saat *learning* model sangat membantu dalam mengatasi masalah *feature space*. Pemilihan kernel berpengaruh terhadap akurasi yang dihasilkan. Melalui serangkaian proses seperti perhitungan korelasi, seleksi fitur dan pengklasifikasian menggunakan SVM (Diani, Wisesty and Aditsania, 2017)

7. Zhang, dkk dalam penelitiannya yang berjudul “Efficient kNN Classification Algorithm for Big Data” dalam penelitian tersebut menyebutkan hasil penerapan algoritma KNN dalam melakukan klasifikasi dari data citra medis dengan jumlah data yang digunakan pada penelitian tersebut data besar menunjukkan hasil eksperimen klasifikasi yang bekerja dengan baik dalam menunjukkan akurasi dan efesiensi pengklasifikasian. Pada proses klasifikasi dengan algoritma KNN pertama-tama dilakukan pengelompokan dengan pemisah k yang berarti memisahkan seluruh dataset menjadi beberapa bagian, yang masing-masing bagian kemudian dilakukan klasifikasi terhadap k NN (Zhang *et al.*, 2015)
8. Alifi, dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Perbandingan Lima Metode Klasifikasi pada Dataset Sensus Penduduk” dalam penelitain tersebut menjelaskan secara keseluruhan kinerja algoritma decision tree lebih baik dibandingkan dengan algoritma naïve bayes, *single conjunctive learner*, KNN dan *rule based*. Beberapa factor yang menjadikan algoritma decision tree lebih baik dibandingkan yang lainnya, salah satu kemampuannya yang secara sederhana adalah mendefinisikan dan mengklasifikasikan masing-masing atribut kedalam setiap kelas. Sedangkan untuk kecepatan dalam dalam membangun model algoritma, KNN dan *rule based* merupakan yang tercepat dibandingkan dengan ketiga algoritma yang lainnya (Alifi Adia Pranatha, 2012)

2.2. Deteksi Aroma

Aroma adalah rasa dan bau yang sangat subyektif serta sulit diukur, karena setiap indra penciuman mempunyai sensitifitas yang berbeda. Kepekaan indra penciuman lebih rendah dari pada indera pengecap/lidah (Wangko, 2013). Dalam banyak hal pengujian makanan dan minuman ditentukan oleh aroma/bau. Dalam dunia industry pangan uji bau sangat penting karena dapat dengan cepat

memberikan hasil penilaian penerimaan konsumen terhadap produksi yang dihasilkan (Indra, 2012).

Dalam proses perangsangan aroma, molekul gas yang merangsang aroma jumlahnya kecil atau sedikit. Karena dalam proses ini yang lebih menentukan bukan jumlah seluruh gas yang masuk hidung tetapi jumlah molekul gas per satuan waktu yang menyentuh sel-sel peka bau dalam rongga hidung. Bau-bauan biasanya dihasilkan dari konsentrasi yang sangat rendah. Agar menghasilkan bau. Zat-zat itu harus dapat menguap, sedikit larut dalam air, dan sedikit dapat larut dalam lemak (Kusumaningrum, et al., 2014)

Timbulnya aroma makanan atau minuman disebabkan oleh terbentuknya senyawa yang mudah menguap. Aroma yang dikeluarkan setiap makanan atau minuman berbeda-beda. Selain itu, cara memasak yang berbeda akan menimbulkan aroma yang berbeda pula. Seperti pada buah-buahan nenas, kopi, manga, durian memiliki bau khas. Pada minuman kopi misalnya umumnya kurang tercium baunya ketika suhunya menurun, karena zat *volatil* akan menguap pada kopi yang suhunya tinggi (panas). Udara yang mengandung zat volatil dari suatu makanan atau minuman akan mengalir secara turbulen melewati celah-celah rongga hidung. Molekul gas pada udara yang dihirup tersebut merangsang dan menyentuh sel-sel peka bau dalam rongga hidung. Bau tersebut akan terasa apabila gas bergerak melewati ujung-ujung *solfaktori* (Lelono, et al., 2013)

Dalam proses pengolahan kopi yang mengeluarkan aroma yang dapat dicium oleh manusia, proses yang dilakukan yaitu *Roasting*, proses *roasting* sendiri terdiri dari beberapa fase, diantaranya:

1. *Drying*, yang bertujuan untuk melepas kandungan air yang ada pada biji kopi
2. *Yellowing*, pada tahap ini kulit biji kopi yang tipis/sekam akan mengelupas
3. *First Crack*, pada proses terbukanya biji kopi dan terbentuk karakter dan rasa yang familiar dari biji kopi

4. Roast Development, pembentukan warna biji kopi dari derajat roasting yang digunakan
5. Second Crack, pada proses ini biji kopi mencapai fase mengeluarkan minyak alami dan berkurangnya karakter asam yang mengikat pada biji kopi

Penghalusan biji, bertujuan agar kopi dapat larut dengan air pada saat penyajian minuman kopi, dan dari hasil penggilingan tersebut aroma kopi akan lebih tercium, sebab biji-biji kopi telah dipecahkan sehingga senyawa pembentuk citarasa dan aroma (gas) yang terkandung pada kopi akan lebih mudah menguap. Proses ini dapat dilakukan dengan *coffee grinder* (Bayu , et al., 2018)

2.3. Elektronik Nose

Electronic nose (*E-Nose*) adalah sebuah instrument yang digunakan untuk mendeteksi bau atau aroma (Rahman , et al., 2017). Sistem ini dibangun atas larik sensor gas yang dikenal dengan sistem olfaktori elektronik karena *E-Nose* mempunyai kemampuan meniru kerja indera penciuman manusia (Soka Baskara, et al., 2016). Oleh karena keluaran sistem *E-Nose* ini berupa sinyal, maka sinyal tersebut merupakan pola-pola yang mewakili masing-masing aroma sehingga dapat diterapkan untuk aplikasi identifikasi, perbandingan, kuantifikasi dan klasifikasi berdasarkan aroma. Selain itu *E-Nose* juga menggunakan dasar pengolahan pengenalan pola (pattern recognition) yang dihasilkan dari sederetan larik sensor gas sebagai metode analisisnya (Sarno, et al., 2019). Identifikasi analisis electronic nose juga bisa melalui Jaringan Syaraf Tiruan (JST) seperti Backpropagation (BP) dan beberapa metode JST lainnya (Firdaus, 2013)

Jenisnya *Electronic Nose (E-Nose)* model *direct* (langsung) adalah *E-Nose* dengan model pengambilan aroma langsung terhadap sampel, pengukuran yang dilakukan pada sistem *direct* langsung dari nilai *steady state* yang dicapai oleh sensor. *E-Nose* pada sistem *direct* pengambilan aroma dengan cara menghadapkan sensor langsung pada objek sampel uji. Keuntungan dari *E-Nose* dengan model

direct yaitu pengambilan sampel sangat mudah dan jarak antara sensor dan aroma sangat dekat. Namun kelemahan pada sistem ini masih terdapat gangguan dari aroma udara-udara sekitar sehingga pembacaan sensor masih terganggu (Fardani, 2015)

Electronic nose (e-nose) merupakan teknologi yang pengembangan dan aplikasinya masih sangat luas saat ini. Termasuk di bidang pangan, beberapa diantaranya yaitu: pengujian komposisi dan sifat Kopi Luwak Indonesia dengan kopi luwak Ethiopia (Marcone, 2004), dan menentukan perbedaan aroma kopi luwak Filipina dengan kopi biasa (E. Ongo *et al.*, 2012). *Electronic nose* menjadi salah satu alternatif solusi untuk sebuah instrumen uji aroma kopi yang mudah digunakan, serba guna, dan relatif lebih murah.

2.3.1 Perangkat Keras Pendukung

Dalam penelitian ini perangkat keras yang terintegrasi modul terdiri dari 5 buah sensor gas MQ 2, MQ 3, MQ 4, MQ 7, MQ 135, Arduino Mega 2560, *Breadboard*, kabel USB dan kabel *jumper*.

2.3.1.1 Sensor

Pengertian Sensor adalah transduser yang berfungsi untuk mengolah variasi gerak, panas, cahaya atau sinar, magnetis, dan kimia menjadi tegangan serta arus listrik. Sensor sendiri adalah komponen penting pada berbagai peralatan. Sensor juga berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi dan juga untuk mengetahui magnitude. Transduser sendiri memiliki arti mengubah, resapan dari bahasa latin *traducere* Bentuk perubahan yang dimaksud adalah kemampuan merubah suatu energi kedalam bentuk energi lain. Energi yang diolah bertujuan untuk menunjang daripada kinerja piranti yang menggunakan sensor itu sendiri. Sensor sendiri sering digunakan dalam proses pendeteksi untuk proses pengukuran.

Sensor yang sering menjadi digunakan dalam berbagai rangkaian elektronik antara lain sensor cahaya atau sinar ataupun sensor suhu, serta sensor tekanan. Dari pengertian sensor yang telah saya jabarkan diatas wajar jika alat

tersebut menjadi alat yang banyak diminati oleh berbagai pabrikan elektronik. Salah satu pabrikan yang tengah gencar menggunakan sensor pada produk mereka adalah pabrikan handphone dengan model touch screen. Sensor tekanan pada berbagai handphone sekarang ini membutuhkan adanya dukungan dari sensor tekanan. Selain pada gadget dengan teknologi canggih tersebut, sensor tekan juga biasa diaplikasikan kepada berbagai alat elektronik lain seperti kalkulator serta remot. Adanya tekanan pada tombol-tombol pada kalkulator ataupun remot bekerja dengan mengubah daya tekan tersebut menjadi daya atau sinyal listrik. Dengan pengertian sensor beserta kinerja dari sensor tekanan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa sensor memiliki banyak andil pada berbagai teknologi. Pada sensor suhu sendiri terdapat empat jenis sensor yang sering dipakai yaitu thermocouple, resistance temperature detectore, IC sensor dan termistor. Pada komponen thermocouple terdapat dua komponen transduser panas dan juga dingin. Kedua transedur tersebut berfungsi untuk membandingkan objek serta untuk mendapatkan hasil akan suhu dari objek. Platina menjadi pilihan utama pada komponen resistance temperature detectore karena memiliki tahanan suhu, stabilitas, kelinearan, reproduktifitas, serta stabilitas. Termistor merupakan resistor yang tahan terhadap panas, serta IC sensor sensor suhu dengan rangkaian yang menggunakan chipsilikon guna mendeteksi tingkat suhu yang terdapat pada objek.

Tabel 2. 1 Jenis Sensor yang Digunakan pada Penelitian

Sensor	Sensitivity to
MQ 2	LPG, i-butane, propane, methane, alcohol, H ₂ , smoke
MQ 3	Alkohol, Metana, Benzine, Heksana, LPG, Karbon Monoksida
MQ 4	Methane (CH ₄) Natural gas
MQ 7	CO (Carbon Monoxyde)
MQ 135	Carbon Dioxide (CO ₂)

Sensor yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 5 buah sensor, dengan sensitivitas pada beberapa sensor sama, untuk sensitivitas pada masing-masing sensor tertera pada Tabel 2.1 (Electronics) (Electronics) (Electronics) (Electronics).

1. Sensor MQ 2

Sensor MQ-2 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpotnya. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya: LPG, ibutane, propane, methane, alcohol, Hydrogen, smoke.



Gambar 2. 1 Sensor MQ2

Spesifikasi sensor pada sensor gas MQ-2 adalah sebagai berikut:

Catu daya pemanas	: 5V AC/DC
Catu daya rangkaian	: 5VDC
Range pengukuran	: 200 – 5000 ppm untuk LPG, propane
	300 – 5000 ppm untuk butane
	5000 – 20000 ppm untuk methane
	300 – 5000 ppm untuk Hidrogen

Keluaran : Analog (perubahan tegangan)

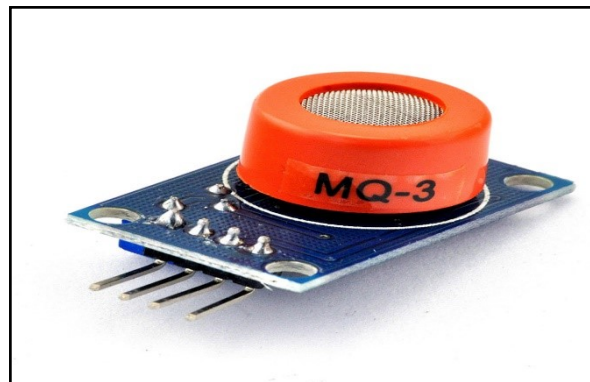
Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan keluarannya berupa tegangan analog. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 sensor ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari -20°C sampai 50°C dan mengkonsumsi arus kurang dari 150 mA pada 5V.

Tugas dari sensor MQ-2 tersebut adalah mendeteksi adanya asap dan data yang saya ambil berupa data AO atau Analog Output. Nah data analog tersebut berupa tegangan 0-5v yang mewakili berapa intensitas combustible gas yang terdeteksi oleh sensor. Data tersebut akan dicacah oleh ADC (Analog to Digital Converter) Arduino menjadi 1024 jumlah data (data ke 0 sampai data ke 1023). Lalu data tersebut saya setting agar dapat dibaca pada serial monitor.

2. Sensor MQ 3

Elemen sensor MQ-3 terdiri atas lapisan kristal metaloksida (SnO_2) dengan konduktivitas yang kecil dalam udara bersih. Resistansi sensor akan berubah-ubah seiring dengan terdeteksinya keberadaan gas alkohol (etanol) oleh elemen sensor. Jika konsentrasi etanol tinggi, maka resistansi sensor akan berkurang sehingga tegangan keluaran akan meningkat. Ketika kristal metal oksida (SnO_2) pada kondisi normal yaitu pada suhu kamar, permukaan bahan metal oksida (SnO_2) berinteraksi dengan molekul-molekul oksigen yang ada di udara. Atom-atom oksigen akan terabsorpsi dan mengikat elektron bebas yang terdapat pada permukaan metal oksida (SnO_2). Di dalam sensor gas, arus listrik mengalir melewati daerah sambungan (*grain boundary*) dari kristal SnO_2 . Pada daerah

sambungan, penyerapan oksigen mencegah muatan untuk bergerak bebas. Jika konsentrasi gas menurun, proses dioksidasi akan terjadi. Rapat permukaan dari muatan negatif oksigen akan berkurang dan akan mengakibatkan menurunnya ketinggian penghalang dari daerah sambungan. Dengan menurunnya penghalang maka resistansi sensor juga akan ikut menurun.



Gambar 2. 2 Sensor MQ3

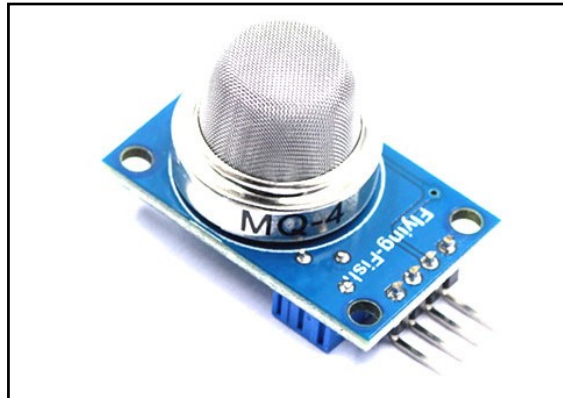
Elemen sensor MQ-3 terdiri atas lapisan kristal metaloksida (SnO_2) dengan konduktivitas yang kecil dalam udara bersih. Resistansi sensor akan berubah-ubah seiring dengan terdeteksinya keberadaan gas alkohol (etanol) oleh elemen sensor. Jika konsentrasi etanol tinggi, maka resistansi sensor akan berkurang sehingga tegangan keluaran akan meningkat. Ketika kristal metal oksida (SnO_2) pada kondisi normal yaitu pada suhu kamar, permukaan bahan metal oksida (SnO_2) berinteraksi dengan molekul-molekul oksigen yang ada di udara. Atom-atom oksigen akan terabsorpsi dan mengikat elektron bebas yang terdapat pada permukaan metal oksida (SnO_2). Di dalam sensor gas, arus listrik mengalir melewati daerah sambungan (grain boundary) dari kristal SnO_2 . Pada daerah sambungan, penyerapan oksigen mencegah muatan untuk bergerak bebas. Jika konsentrasi gas menurun, proses

dioksidasi akan terjadi. Rapat permukaan dari muatan negatif oksigen akan berkurang dan akan mengakibatkan menurunnya ketinggian penghalang dari daerah sambungan. Dengan menurunnya penghalang maka resistansi sensor juga akan ikut menurun.

Sensor gas alkohol MQ-3 adalah sensor yang cocok untuk mendeteksi kadar alkohol secara langsung, misalnya kadar alkohol pada napas kita. Driver untuk sensor MQ-3 ini sangat sederhana, hanya memerlukan 1 buah resistor variabel. Output sensor MQ-3 dalam bentuk tegangan analog yang sebanding dengan kadar alkohol yang diterima. Interfaxe yang diperlukan juga cukup sederhana, bisa menggunakan ADC yang dapat merespon tegangan 0 volt - 3,3 volt. Nilai resistor yang dipasang pada sensor MQ-3 harus dibedakan terhadap berbagai jenis dan konsentrasi gas yang ada dalam udara bersih, sehingga pada saat menggunakannya perlu dilakukan penyesuaian. Jadi perlu dikalibrasi untuk 0,4 mg / L (sekitar 200 ppm) konsentrasi alkohol di udara dan pada resistansi output sekitar 200 K Ω (100 K Ω s/d 470 K Ω).

3. Sensor MQ 4

Material sensitif dari sensor gas ini terbuat dari bahan semikonduktor SnO₂ yang memiliki konduktivitas lebih rendah ketika berada pada medium udara bersih. Ketika gas target terdeteksi (metan) konduktivitas sensor akan meningkat sebanding dengan peningkatan konsentrasi gas polutan.

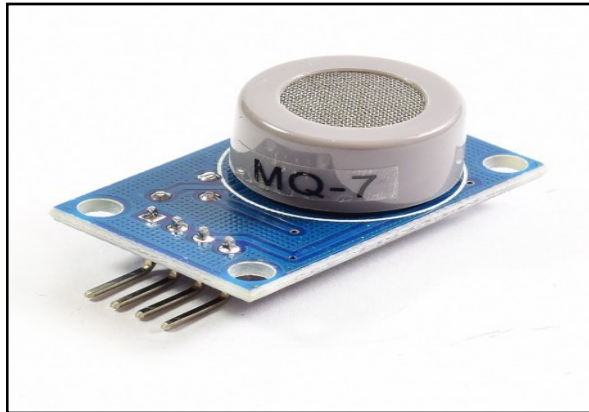


Gambar 2. 3 Sensor MQ4

Spesifikasi dari sensor MQ-4 adalah: Mampu mendeteksi konsentrasi gas metan dengan jangkauan pengukuran $300\text{ ppm} - 10.000\text{ ppm}$, Mampu bekerja pada rentang temperatur $-10^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$, Memiliki tegangan sirkuit dan tegangan pemanas 5 VDC dengan konsumsi daya kurang dari 900 mW , Memiliki hambatan pemanas $31\ \Omega \pm 3\Omega$ (pada temperatur ruangan), Memiliki kondisi deteksi standar pada temperatur $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban relatif $65\% \pm 5\%$, Memiliki keluaran data analog berupa perubahan tegangan listrik sensor.

4. Sensor MQ 7

Sensor MQ7 merupakan sensor yang memiliki kepekaan tinggi terhadap gas CO dan hasil kalibrasinya stabil serta tahan lama.



Gambar 2. 4 Sensor MQ7

MQ 7 merupakan sensor gas yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam kehidupan sehari-hari, industri, atau mobil. Fitur dari sensor gas MQ7 ini adalah mempunyai sensitivitas yang tinggi terhadap karbon monoksida (CO), stabil, dan berumur panjang. Sensor ini menggunakan catu daya heater: 5V AC/DC dan menggunakan catu daya rangkaian: 5VDC, jarak pengukuran: 20 - 2000 ppm untuk ampuH mengukur gas karbon monoksida.

5. Sensor MQ 135

MQ-135 Air Quality Sensor adalah sensor yang memonitor kualitas udara untuk mendeteksi gas amonia (NH_3), natrium -(di) oksida (NO_x), alkohol/ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), benzena (C_6H_6), karbondioksida (CO_2), gas belerang/sulfur-hidroksida (H_2S) dan asap / gas-gas lainnya di udara. Sensor ini melaporkan hasil deteksi kualitas udara berupa perubahan nilai resistensi analog di pin keluarannya. Pin keluaran ini bisa disambungkan dengan pin ADC (*analog-to-digital converter*) di mikrokontroler / pin analog input Arduino dengan menambahkan satu buah resistor saja (berfungsi sebagai pembagi tegangan / voltage divider).



Gambar 2. 5 Sensor MQ135

Spesifikasi Sensor MQ-135 adalah: Sumber catu daya menggunakan tegangan 5 Volt, menggunakan ADC dengan resolusi 10 bit, tersedia 1 jalur output kendali ON/OFF, pin Input/Output kompatibel dengan level tegangan TTL dan CMOS, dilengkapi dengan antarmuka UART TTL dan I2C, signal instruksi indikator output, output Ganda sinyal (output analog, dan output tingkat TTL), TTL output sinyal yang valid rendah, (output sinyal cahaya rendah, yang dapat diakses mikrokontroler IO port), analog Output dengan meningkatnya konsentrasi, semakin tinggi konsentrasi, semakin tinggi tegangan, memiliki umur panjang dan stabilitas handal, karakteristik pemulihan respon cepat.

6. ADC (*Analog to Digital Converter*)

Analog to Digital Converter adalah pengubah input analog menjadi kode – kode digital. ADC banyak digunakan sebagai pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran/pengujian. Umumnya ADC digunakan sebagai perantara antara sensor yang kebanyakan analog dengan sistim komputer seperti sensor suhu, cahaya, tekanan/berat, aliran dan sebagainya kemudian diukur dengan menggunakan sistim digital (komputer).

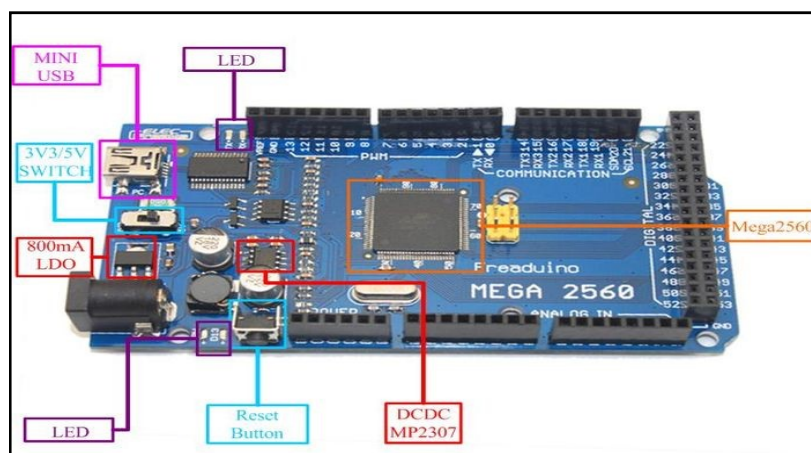
Analog to Digital Converter) memiliki 2 karakter prinsip, yaitu kecepatan sampling dan resolusi. Kecepatan sampling suatu ADC menyatakan seberapa sering sinyal analog dikonversikan ke bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu. Kecepatan sampling biasanya dinyatakan dalam *sample per second* (SPS). Resolusi ADC menentukan ketelitian nilai hasil konversi ADC. Sebagai contoh: ADC 8 bit akan memiliki output 8bit data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 255 ($2^n - 1$) nilai diskrit. ADC 12 bit memiliki 12bit output data digital, ini berarti sinyal input dapat dinyatakan dalam 4096 nilai diskrit. Dari contoh diatas ADC 12 bit akan memberikan ketelitian nilai hasil konversi yang jauh lebih baik daripada ADC 8 bit. Prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal analog ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan sinyal input dan tegangan referensi. Sebagai contoh, bila tegangan referensi (V_{ref}) 5volt, tegangan input 3volt, rasio input terhadap referensi adalah 60%. Jadi, jika menggunakan ADC 8 bit dengan skala maksimum 255, akan didapatkan sinyal digital sebesar $60\% \times 255 = 153$ (bentuk decimal) atau 10011001 (bentuk biner) (Bashir *et al.*, 2016)

Jadi ADC merupakan data yang dibaca oleh analog yang belum dikonversi dalam ppm, dapat dikatakan data mentah dari hasil deteksi yang dilakukan oleh sensor.

2.3.1.2 Papan Arduino

Arduino merupakan papan elektronik dengan komponen utama pengendali mikro dan didukung perangkat lunak yang bersifat open source sehingga mudah digunakan dalam berbagai bidang. Mikrokontroler pada dasarnya merupakan suatu komputer yang berukuran kecil dengan beberapa fungsi-fungsi dasar computer yang cukup untuk mengendalikan beberapa komponen dan perangkat tambahan yang diperlukan menyesuaikan kebutuhan proyek yang

dikerjakan. Perangkat dan komponen tambahan ini dikendalikan dengan menulis program dan mengunggahnya ke mikrokontroler. Pada penelitian ini, papan Arduino yang dilengkapi dengan beberapa sensor digunakan untuk membuat *electronic nose*. Alat ini digunakan untuk mengukur kandungan gas, suhu, dan kelembapan dalam sampel daging dengan menggunakan sensor elektrokimia maupun sensor lingkungan. Penelitian ini menggunakan papan Arduino Mega 2560 (Arduino).



Gambar 2. 6 Arduino Mega 2560

2.3.1.3 Kipas

Kipas dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyebar udara, ventilasi (*exhaust fan*), pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Kipas angin juga ditemukan di mesin penyedot debu dan berbagai ornamen untuk dekorasi ruangan. Pada rangkaian Elektronik *Nose* kipas angin berfungsi untuk mengontrol perputaran udara di dalam ruang Elektronik *Nose* dengan tujuan agar aroma pada kopi dapat mencapai sisi sensor dengan sempurna (Irene, et al., 2014).



Gambar 2. 7 Kipas

2.3.1.4 Kabel USB

Kabel USB *converter* pada arduino ini berfungsi sebagai kabel untuk menghidupkan atau menjalankan arduino dan juga kabel ini berfungsi sebagai media transfer untuk mengupload barisan *coding* yang kita buat pada *software arduino*, berikut bentuk dari kabel USB (Masarrang, 2013).



Gambar 2. 8 Kabel USB

2.4. Kopi

Kopi (*Coffee PR*) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai jual tinggi diantara tanaman perkebunan lainnya. Selain itu juga, komoditi kopi juga memberikan kontribusi yang cukup penting sebagai sumber devisa Negara. Disisi lain, tanaman kopi juga merupakan sumber penghasilan bagi petani kopi untuk mencukupi kehidupan ekonomi keluarga petani kopi tidak kurang

dari setengah juta jiwa petani kopi yang tersebut di wilayah negara Indonesia (Raharjo, 2012). Komposisi bentuk usaha perkebunan kopi di Indonesia didominasi oleh Perkebunan Rakyat (PR) dengan porsi 96% dari total area di Indonesia, dan 2% sisanya merupakan Perkebunan Besar Negara (PBN), serta 2% merupakan Perkebunan Besar Swasta (PBS).

Pada tahun 2011 Indonesia menjadi produsen utama kopi ketiga setelah Vietnam dan Brasil dengan luas tanaman kopi di wilayah negara Indonesia yaitu 1.292.965 ha dengan hasil produksi sekitar 633.991 ton. Perkebunan kopi di Indonesia sekitar 96% merupakan usaha rakyat dengan skala yang masih kecil. Jenis tanaman kopi yang di budidaya oleh petani Indonesia yaitu kopi Arabika dan kopi Robusta. Masing-masing kopi memiliki keunggulan, kopi Arabika memiliki cita rasa yang khas sehingga mempunyai pasar khusus, sedangkan kopi Robusta (Defitri, 2016) adalah salah satu komoditas yang memiliki nilai strategis dalam rangka pemberdayaan ekonomi rakyat. Prospek komoditi kopi Indonesia sangat besar karena didukung adanya ketersediaan lahan pengembangan kopi serta Indonesia memiliki keunggulan geografis dan iklim yang menghasilkan kopi yang mempunyai cita rasa dan aroma yang digemari masyarakat dunia.

Rendah produksi tanaman kopi yang dihasilkan bisa disebabkan karena terserang penyakit, sehingga keuntungan yang diperoleh petani kopi juga menjadi menurun. Setiap tahun, kerugian yang ditimbulkan oleh penyakit kopi bisa sampai jutaan rupiah setiap hektar tanaman kopi. Penyakit kopi yang umumnya ditemui pada tanaman kopi adalah jamur, sedangkan untuk bakteri maupun jamur jarang sekali ditemui dan tidak menyebabkan kerusakan pada tanaman yang fatal. Selain penyakit, tinggi rendahnya produktivitas kopi juga disebabkan perkembangan teknologi. (Suhendra, et al., 2012) dalam penelitiannya menyatakan bahwa perkembangan teknologi budidaya kopi di Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu mampu menggerakkan kesadaran petani kopi di wilayah ini bahwa kopi merupakan tanaman tahunan yang prospektif.

Permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan kopi antara lain adalah karena tanaman ini 96% diusahakan oleh rakyat maka teknik budidayanya belum sesuai dengan anjuran/*good agriculture practise* (GAP), produktivitas

tanaman rendah karena menggunakan bibit asalan, lemahnya kelembagaan petani, value added yang diterima petani rendah karena sebagian yang diekspor dalam bentuk biji kopi, serta terbatasnya modal. Meskipun demikian harapan pengembangan komoditas ini cukup besar karena sistem budidaya kopi akan disesuaikan dengan GAP, upaya meningkatkan bargaining position kopi Indonesia di pasar internasional, peningkatan daya saing kopi Indonesia melalui upaya sertifikasi kebun kopi berkelanjutan (Titisari, 2016).

Kebijakan umum ini didukung dengan kebijakan teknis yaitu pengembangan kopi, peningkatan SDM, pengembangan kemitraan dan kelembagaan, peningkatan investasi usaha serta pengembangan sistem informasi manajemen. Kebijakan tersebut diatas dijabarkan dalam program dan strategi pengembangan kopi. Programnya adalah peningkatan produksi, produktivitas dan mutu tanaman kopi berkelanjutan. Strategi pengembangan kopi melalui revitalisasi lahan, perbenihan, infrastruktur dan sarana, SDM, pembiayaan petani, kelembagaan petani dan teknologi industri hilir. Implementasi program dan strategi tersebut adalah untuk kopi robusta adalah perbaikan produktivitas tanaman melalui kegiatan intensifikasi sedangkan untuk arabika dilakukan pula perluasan tanaman. Dimasa datang berdasarkan tuntutan pasar terutama pasar internasional maka perlu dibuat standar/kriteria kopi berkelanjutan Indonesia dalam suatu standar nasional (Titisari, 2016).

Konversi lahan atau alih fungsi lahan merupakan perubahan yang dilakukan sebagian atau secara keseluruhan kawasan lahan dari fungsi awal menjadi fungsi lain, sehingga memberikan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar dan mengurangi potensi lahan itu sendiri. Lebih lanjut menurut (Heryana, et al., 2016) menyatakan bahwa faktor-faktor yang mendorong alih fungsi lahan dari tanaman kopi menjadi tanaman jeruk yaitu disebabkan oleh (1) suhu yang dingin dan berkabut menyebabkan petani di daerah kintamani sulit untuk menjemur kopi agar kering sehingga petani menjual kopi dalam bentuk basah dan harga jual kopi menjadi lebih rendah; (2) bibit kopi arabika saat ini kurang produktif dan buahnya kecil; (3) proses pemetikan buah kopi membutuhkan waktu yang lebih lama jika dibandingkan dengan jeruk; (4) penjualan hasil tanaman kopi lebih susah karena

harus terlebih dahulu membawa ke pasar, sedangkan tanaman jeruk langsung diambil oleh pengepul; (6) harga tanaman kopi tidak stabil.

Kondisi harga kopi di pasar Indonesia (FOB) selalu mengikuti perubahan harga kopi di Brazil. Fluktuasi harga kopi baik di Brazil dan Indonesia menunjukkan kecenderungan arah yang sama dimana kondisi harga tinggi kemudian menurun, kondisi harga kopi ini karena adanya intervensi dari organisasi produsen kopi dunia ICO (International Coffee Organization) dan ICA (*International Coffee Agreement*) (Desi, 2018). Penyebab utamanya adalah volume produksi dan konsumsi dunia. Produksi kopi dunia dicerminkan oleh keragaan produksi Brazil sebagai produsen utama. Faktor perubahan harga dalam jangka panjang, direspon oleh petani dengan perubahan investasi pada tanaman kopi, meskipun kurang responsif. Perubahan harga dalam jangka pendek berpengaruh terhadap jumlah produksi kopi di Indonesia. Dengan demikian secara umum, peubah harga kopi maupun nilai tukar rupiah terhadap dollar US, mempunyai dampak yang positif terhadap produksi, konsumsi dan ekspor kopi dari Indonesia, meskipun kurang *responsive*.

Penerapan teknologi pengolahan semi basah pada pasca panen kopi adalah salah satu upaya untuk meningkatkan mutu kopi rakyat. Buah kopi akan melalui proses fermentasi yang dipercaya dapat meningkatkan cita rasa, peningkatan produksi kopi arabika dapat dilakukan dengan strategi perluasan areal tanam, penggunaan kerja, peningkatan biaya untuk pupuk organik dan kimia, peningkatan harga kopi gabah, peningkatan harga premium kopi sertifikat, dan peningkatan likuiditas keuangan rumah tangga petani. Melalui ekologi pertanian yaitu dengan pemangkasan tanaman kopi dan pengendalian penggerek buah kopi (PBKo). Sedangkan untuk meningkatkan produksi kopi robusta secara intensifikasi tanaman dan perluasan lahan, upaya lain yang akan dilakukan untuk meningkatkan produksi kopi robusta antara lain dengan penanganan organisme pengganggu tanaman, pemberian bantuan alat pengolahan dan pascapanen, pemberian bibit berkualitas serta perbaikan kebun induk (Saragih, 2016).

Kopi merupakan salah satu komoditas hasil perkebunan terbesar di Indonesia yang tersebar di daerah dataran tinggi. Tanaman kopi yang tumbuh di

dataran tinggi akan menghasilkan kopi dengan kualitas terbaik (mlg coffee, 2014). Daerah penghasil kopi kualitas terbaik dan banyak diminati dipasar internasional dan konsumen dalam negeri, diantaranya yaitu kopi Arabika Gayo dari Aceh, kopi Arabika Arjuno dari Malang dan Kopi Arabika Kepahiang dari Bengkulu. Dataran tinggi gayo yang berada di ketinggian 1200 meter dari permukaan laut, menjadikan tanaman kopi tumbuh dengan subur, dengan kondisi alam dataran tinggi Gayo yang sejuk membawa dampak pada kualitas aroma dan rasa kopi yang dihasilkan (Wan Teniro, et al., 2018). Kepahiang merupakan salah satu kabupaten yang ada di provinsi Bengkulu dengan mayoritas penduduk merupakan petani kopi. Perkebunan kopi di kepahiang yang berada pada ketinggian 900 hingga 1300 meter diatas permukaan laut awalnya hanya ditanami kopi jenis Robusta, dengan meningkatnya permintaan kopi jenis Arabika di pasar Internasional menyakinkan para petani di Bengkulu untuk ikut menanam kopi jenis Arabika, salah satunya para petani di kabupaten Kepahiang, saat ini kopi arabika kepahiang sangat digemari di pasar internasional teturama di benua eropa (Listyati, et al., 2017). Kaki Gunung Arjuna di wilayah Kabupaten Malang, Jawa Timur yang berada pada ketinggian 900 hingga 1500 meter di atas permukaan laut membuatnya menjadi lokasi ideal untuk perkebunan kopi. Kopi yang dihasilkan dari lereng gunung arjuno di kecamatan karangploso kabupaten malang sering kali menjadi juara dalam kompetisi kopi tingkat nasional bahkan internasional. Kopi arabika dari lereng gunung Arjuno bercita rasa lembut dan harum, pengaruh dari tanah vulkanik dan vegetasi hutan yang adalah hutan heterogen. Selain itu, faktor lain yang sangat berpengaruh adalah aroma sulfur dari gunung wilerang yang bersebelahan dengan Gunung Arjuno sehingga aroma dan cita rasa yang berbeda memberikan ciri khas terhadap kopi arabika Arjuno (Ada, 2018).

2.4.1 Kopi Luwak dan Non Luwak

Kopi luwak (*civet coffee*) adalah salah satu produk kopi khas Indonesia yang dihasilkan dari feces hewan luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*), setelah hewan tersebut mengkonsumsi buah kopi matang. Luwak memilih buah kopi yang mempunyai tingkat kematangan yang optimum berdasarkan rasa dan

aroma, memakannya dengan mengupas kulit luarnya, lalu menelan biji serta lendirnya (Massimo F. Marcone, 2004). Dalam sistem pencernaan luwak, biji kopi mengalami proses fermentasi secara alami pada tingkat suhu yang optimal dengan bantuan mikroba dan enzim yang ada pada pencernaan luwak. Proses fermentasi tersebut memberikan perubahan komposisi kimia pada biji kopi yang dapat meningkatkan kualitas citarasa kopi luwak menjadi berbeda dengan kopi biasa sehingga kopi luwak mempunyai citarasa dan aroma yang spesifik dan istimewa. Peningkatan kualitas citarasa kopi luwak diakibatkan oleh kandungan protein yang rendah dan kandungan lemak yang tinggi dibandingkan kopi biasa. Kandungan protein yang rendah dapat menurunkan rasa pahit, sedangkan kandungan lemak yang tinggi dapat meningkatkan berat tubuh.



Gambar 2. 9 Kopi Luwak dan Non Luwak

Dari gambar diatas dapat dibedakan mana yang merupakan kopi hasil olahan permentasi luwak dan kopi non luwak atau kopi biasa. Warna biji kopi yang keluar dari hasil pencernaan luwak lebih terang, sedangkan warna biji kopi biasa terlihat pudar bila di bandingkan dengan biji kopi yang telah di makan luwak.

Penelitian yang telah dilakukan oleh seorang peneliti makanan, Massimo Marcone di Universitas Guelph, Ontario, Kanada menunjukkan bahwa sekresi endogen pencernaan hewan sejenis musang atau luwak itu meresap ke dalam biji kopi. Sekresi enzim proteolitik memecah kandungan protein yang terdapat pada biji kopi. Hasilnya, peptida dan asam amino bebas menjadi berkurang. Perubahan jumlah protein dan asam amino bebas tersebut menghasilkan rasa yang unik. Sementara itu, proses pengolahan kopi berupa penyangraian menghasilkan reaksi-reaksi pencoklatan (*mailard browning*) dan kandungan protein, asam amino, trigonelin, serotonin dengan karbohidrat, asam-asam hidroksilat, fenol dan lain sebagainya yang ada di dalam biji kopi (F. Marcone, 2004) (Rubiyo, et al., 2013). Dengan rendahnya asam amino dan protein, serta kandungan lemak yang tinggi pada biji kopi luwak, sehingga menjadikan harga kopi luwak lebih mahal dari kopi biasa yang non luwak baik Arabika maupun Robusta. Dan kopi luwak dari Indonesia merupakan kopi luwak termahal di Dunia, di Eropa 1 gelas kopi luwak dapat dihargai sekitar Rp. 500.000,- hingga Rp. 1.000.000,- per gelas, dimana 1 gelas kopi dilarutkan 10 *gram* sampai dengan 15 *gram* kopi yang sudah dihaluskan (Otten, 2017).

2.5. Data Mining

Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai *database* besar. Dalam melakukan proses *data mining* dapat dilakukan dengan menerapkan algoritma *machine learning* klasifikasi dalam mengenal informasi dari sebuah data (Lukman, et al., 2014). Algoritma *machine learning* yang diterapkan pada penelitian ini adalah *Support Vector Machine (SVM)*, *k-nearest neighbor (KNN)* dan *Decision Tree*.

2.6. Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM) adalah sistem pembelajaran yang menggunakan ruang hipotesis berupa fungsi-fungsi linear dalam sebuah ruang fitur

(*feature space*) berdimensi tinggi, dilatih dengan algoritma pembelajaran yang didasarkan pada teori optimasi dengan mengimplementasikan *learning bias* yang berasal dari teori pembelajaran statistik. Teori yang mendasari SVM sendiri sudah berkembang sejak 1960-an, tetapi baru diperkenalkan oleh *Vapnik, Boser* dan *Guyon* pada tahun 1992 dan sejak itu SVM berkembang dengan pesat. SVM adalah salah satu teknik yang relatif baru dibandingkan dengan teknik lain, tetapi memiliki performansi yang lebih baik di berbagai bidang aplikasi seperti *bioinformatics*, pengenalan tulisan tangan, klasifikasi teks dan lain sebagainya (Munawarah, et al., 2016).

Terbukti dalam banyak implementasi, SVM memberi hasil yang lebih baik dari ANN, terutama dalam hal solusi yang dicapai. ANN menemukan solusi berupa *local optimal*, sedangkan SVM menemukan solusi yang *global optimal*. Saat menjalankan ANN, solusi dari setiap training hampir selalu berbeda. Hal ini disebabkan solusi *local optimal* yang dicapai tidak selalu sama. SVM selalu mencapai solusi yang sama untuk setiap *running*. Dalam teknik ini, kita berusaha untuk menemukan fungsi pemisah (*klasifier*) yang optimal yang bisa memisahkan dua set data dari dua kelas yang berbeda (Vapnik, 1995)

Metode ini menggunakan proses klasifikasi dua langkah. Pertama, sebuah fungsi kernel melakukan transformasi fitur dimensi rendah ke dimensi tinggi. Transformasi ini mentransformasikan data yang *non-linearly separable* menjadi *linearly separable* pada dimensi yang lebih tinggi. Terdapat berbagai macam kernel yang bisa digunakan, seperti *Polynomial* dan *Radial Basis Function* (RBF). Langkah kedua, dilakukan konstruksi maksimal *margin hyperplane* untuk menentukan batas keputusan setiap kelas. Konsep separasi maksimum mencegah *misclassification of outliers* sehingga menjadikan SVM sebagai metode klasifikasi yang berakurasi tinggi (Sarno, et al., 2018). Dalam melakukan klasifikasi data dibagi dalam 2 jenis; yaitu data latih dan data uji, untuk himpunan data latih berlabel $T = \{(x_i, l_i), i = 1, 2, \dots, L\}$ dengan $x_i \in R^p$ dan $l_i \in \{-1, 1\}$, dan data uji sebagai $f(x) = \text{sign} \sum_{i=1}^L a_i \cdot l_i \cdot K(x_i, x) + b$, dimana a_i adalah Lagrange Multiplier, b adalah nilai batas, K adalah fungsi kernel, jadi SVM adalah sub himpunan dari data latih dengan $a_i > 0$.

Dengan teknik yang dijalankan SVM membuat para peneliti bidang data mining maupun *machine learning* tertarik untuk menerapkannya, karena performansinya yang meyakinkan dalam memprediksi kelas suatu data baru. Dalam kasus klasifikasi yang secara *linier* dapat dipisahkan. Fungsi ini bisa didefinisikan sebagai

$$g(x) := \text{sgn}(f(x)) \quad (1)$$

dengan

$$f(x) = \mathbf{w}^T \mathbf{x} + b,$$

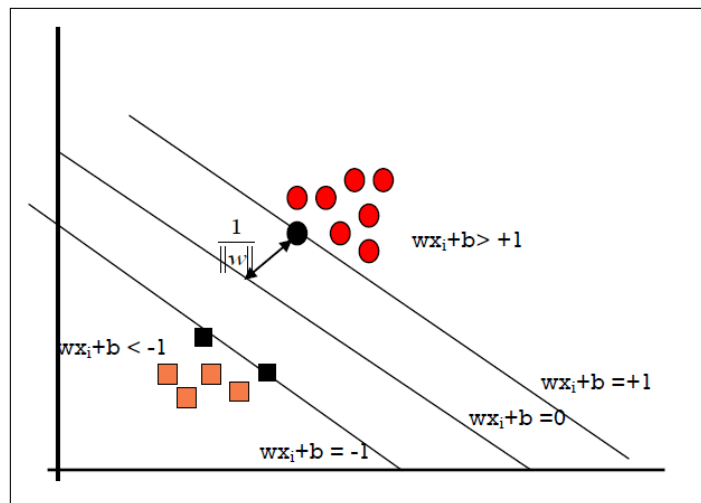
$x, w \in \mathbb{R}^n$ and $b \in \mathbb{R}$. Masalah klasifikasi ini bisa dirumuskan sebagai berikut: kita ingin menemukan set parameter (w, b) sehingga $\text{sgn}(f(x_i)) = \text{sgn}(\langle w, x \rangle + b) = y_i$ untuk semua i . Fungsi *sgn* digunakan untuk mengelompokkan semua nilai di atas 0 menjadi +1 dan dibawah 0 menjadi -1. Dalam teknik ini kita berusaha menemukan fungsi pemisah (*klasifier/hyperplane*) terbaik diantara fungsi yang tidak terbatas jumlahnya untuk memisahkan dua macam obyek. *Hyperplane* terbaik adalah *hyperplane* yang terletak di tengah-tengah antara dua set obyek dari dua kelas. Mencari *hyperplane* terbaik ekuivalen dengan memaksimalkan margin atau jarak antara dua set obyek dari kelas yang berbeda. Jika $w x_1 + b = +1$ adalah *hyperplane*-pendukung (*supporting hyperplane*) dari kelas +1, dan $w x_2 + b = -1$ adalah *hyperplane* pendukung dari kelas -1, margin antara dua kelas dapat dihitung dengan mencari jarak antara kedua *hyperplane*-pendukung dari kedua kelas. Secara spesifik, margin dihitung dengan cara berikut

$$\begin{array}{rcl} w x_1 + b & = & +1 \\ w x_2 + b & = & -1 \\ \hline w(x_1 - x_2) & = & 2 \end{array} \quad (2)$$

$$\rightarrow \frac{w(x_1 - x_2)}{\|w\|} = \frac{2}{\|w\|}$$

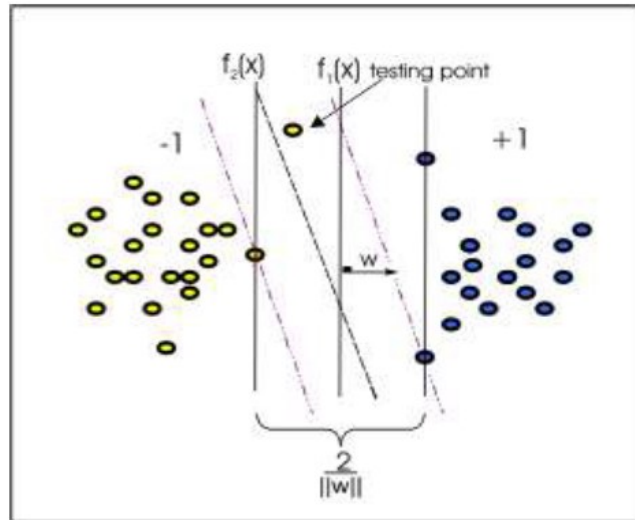
Pada persamaan (1) memperlihatkan bagaimana SVM bekerja untuk menemukan suatu fungsi pemisah dengan margin yang maksimal. Untuk membuktikan bahwa memaksimalkan margin antara dua set obyek akan meningkatkan probabilitas pengelompokkan secara benar dari data testing.

Pada dasarnya jumlah fungsi pemisah ini tidak terbatas banyaknya. Misalkan dari jumlah yang tidak terbatas ini kita ambil dua saja, yaitu $f_1(x)$ and $f_2(x)$. Fungsi f_1 mempunyai margin yang lebih besar dari pada fungsi f_2 . Setelah menemukan dua fungsi ini, suatu data baru masuk dengan keluaran -1 . Kita harus mengelompokkan apakah data ini ada dalam kelas -1 atau $+1$ menggunakan fungsi pemisah yang sudah kita temukan (gambar 2.10).



Gambar 2. 10 Mencari fungsi pemisah yang optimal secara linier

Dengan menggunakan f_1 , kita akan kelompokkan data baru ini di kelas -1 yang berarti kita benar mengelompokkannya. Sekarang mencoba menggunakan f_2 , kita akan menempatkannya di kelas $+1$ yang berarti salah. Dari hal sederhana ini kita lihat bahwa memperbesar margin bisa meningkatkan probabilitas pengelompokkan suatu data secara benar (gambar 2.11) (Santosa, 2012)



Gambar 2. 11 Memperbesar margin meningkatkan pengelompokkan

2.7. *K-Nearest Neighbor (KNN)*

K-Nearest Neighbor (KNN) adalah sebuah algoritma klasifikasi yang akan menentukan label (class) dari sebuah data uji berdasarkan banyak *class* dari jarak paling mendekati k dalam kelompok data latih (Gou, et al., 2018). Nilai k yang digunakan bernilai 3 dan 5 yang digunakan dalam menggunakan metode K-NN. Sementara perhitungan jarak menggunakan metode *Distance Euclidean* (Zhao, et al., 2018). K-NN akan mengklasifikasikan citra uji ke dalam kelas dengan jumlah anggota terbanyak (Gou, et al., 2019). Prinsip kerja K-NN adalah mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan k tetangga (*neighbour*) terdekatnya dalam data pelatihan (Utku, et al., 2018). Berikut persamaan penghitungan jarak tetangga terdekat $D = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2}$ dengan x sample data, x data uji dan D jarak.

2.8. *Decision Tree (C4.5)*

Decision Tree Algoritma ini mempunyai input berupa training samples dan uji samples (Elaidi, et al., 2018). Training samples berupa data contoh yang akan digunakan untuk membangun sebuah tree yang telah diuji kebenarannya. Sedangkan uji samples merupakan field-field data yang nantinya

akan kita gunakan sebagai parameter dalam melakukan klasifikasi data (Siva, et al., 2017). Secara umum algoritma C4.5 membangun sebuah pohon keputusan dengan tahapan-tahapan:

1. Pilih atribut sebagai akar.
2. Buat cabang untuk tiap-tiap nilai.
3. Bagi kasus dalam cabang.
4. Ulangi proses untuk setiap cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

Untuk memilih atribut akar, didasarkan pada nilai gain tertinggi dari atribut-atribut yang ada. Untuk menghitung gain digunakan rumus $Gain(S,A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^N Entropy(S_i)$, dimana S adalah himpunan kasus, A merupakan atribut, N jumlah partisi atribut A, $|S_i|$ merupakan jumlah kasus pada partisi ke-I, dan $|S|$ merupakan jumlah kasus dalam S.

2.9. Confusion Matrix

Confusion matrix merupakan cara yang paling umum untuk menunjukkan hasil klasifikasi terutama pada data *multiclass* ialah menyajikan dalam bentuk *confusion matrix* atau juga dikenal dengan tabel kontingensi (Luque, et al., 2019). Misal $x_{r,c}$ dari *confusion matrix* $C \in \mathbb{N}^{l \times l}$ dengan r menunjukkan kelas prediksi dan c menunjukkan hasil prediksi yang benar dan yang diluar diagonal merupakan hasil prediksi yang salah Table II menunjukkan bentuk dari matrik yang akan dibangun dalam menampilkan hasil klasifikasi (Ruuska, et al., 2018).

Tabel 2. 2 Confusion Matrix

Prediksi (r)	Asli (c)			
	kelas 1	kelas 2		kelas n
kelas 1	X_{11}	X_{12}		X_{1n}
kelas 2	X_{21}	X_{22}		X_{2n}
kelas n	X_{n1}	X_{n2}		X_{nn}

2.10. Akurasi

Nilai akurasi didefinisikan sebagai persentase prediksi yang sesuai dengan aktualnya (Fathra, 2018). Nilai akurasi dapat dihitung menggunakan persamaan (2).

$$\textbf{Akurasi} = \frac{\Sigma TP + \Sigma TN}{\Sigma TP + TN + FP + FN} \times 100\% \quad (3)$$

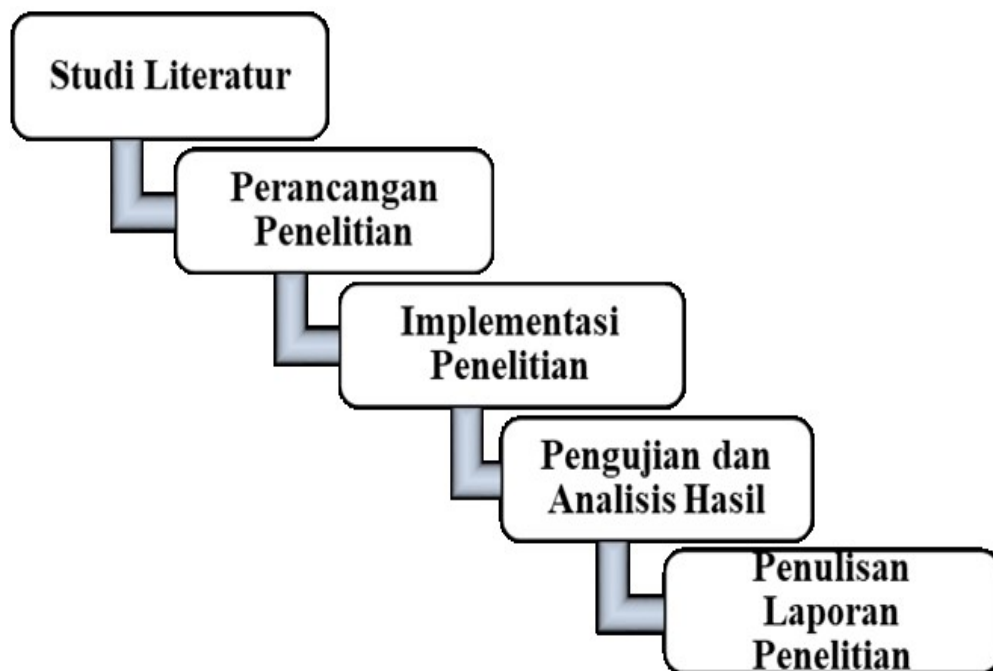
dengan:

- TP adalah *True Positive*, yaitu jumlah data positif yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.
- TN adalah *True Negative*, yaitu jumlah data negatif yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.
- FN adalah *False Negative*, yaitu jumlah data negatif namun terklasifikasi salah oleh sistem.
- FP adalah *False Positive*, yaitu jumlah data positif namun terklasifikasi salah oleh sistem.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur untuk mengetahui serta memahami lingkup penelitian yang akan dilakukan. Kemudian melakukan pengumpulan data-data terkait pendukung penelitian, disini data terkait adalah aroma kopi luwak dan non luwak yang diperoleh dari hasil Elektronik *Nose* terhadap kopi luwak dan non luwak dengan varian kopi arabika, data yang diperoleh akan proses untuk dilakukan pengklasifikasian. Keseluruhan alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

Penjelasan tahapan metode penelitian pada Gambar 3.1 akan diterangkan secara terperinci pada sub bab berikut

3.1. Studi Literatur

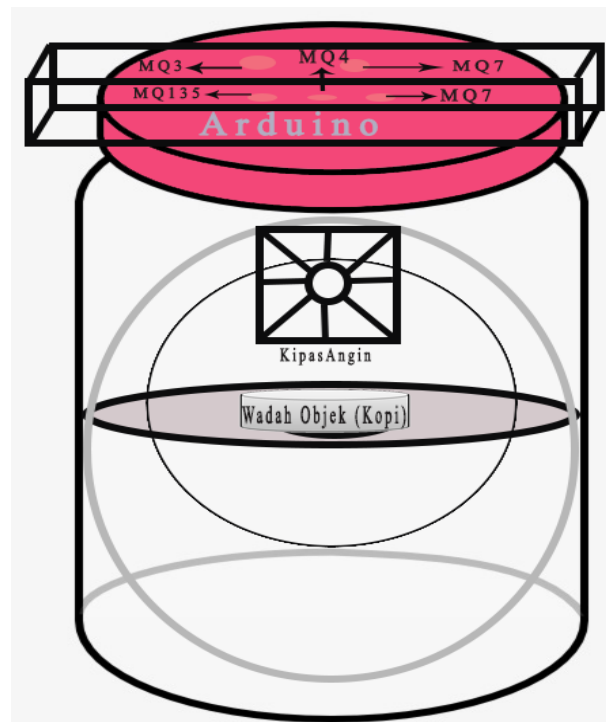
Penelitian diawali dengan melakukan kajian yang berkaitan dengan topik penelitian. Referensi yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari jurnal, konferensi, dan buku yang berkaitan dengan sistem pengklasifikasian yang datanya diambil dari hasil sensor atau pengukuran (*Electronic Nose*).

3.2. Pembangunan Model Penelitian

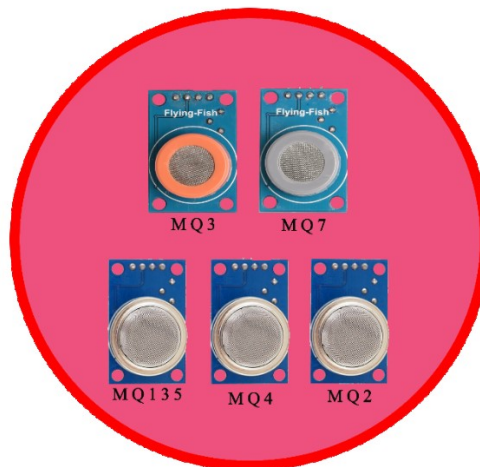
Pada perancangan penelitian ini, terdapat dua bagian perancangan, pertama perancangan mekanik alat, kedua perancangan arsitektur sensor.

3.2.1 Perancangan Mekanik Elektronik *Nose*

Ditahap awal dilakukan pembuatan maket prototipe box dibentuk tabung dan dibuat dari bahan plastik dengan ukuran 8.5 x 12 sentimeter dan bagian atas diberikan sebuah penutup. Maket ini dirancang sebagai tempat peletakan dari objek dan alat penelitian, seperti kopi dan sensor. Berikut model perancangan yang didesain.

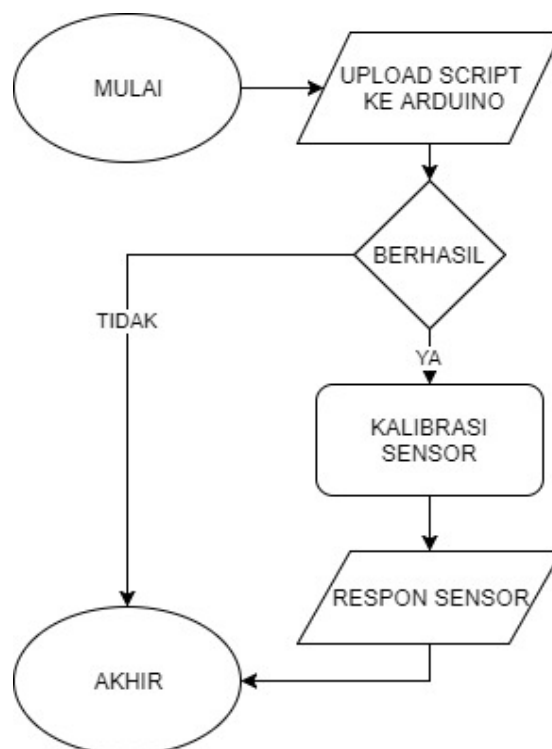


Gambar 3. 2 Desain Box Elektronik *Nose*



Gambar 3. 3 Susunan Rangkaian Sensor Elektronik *Nose*

Rangkaian Elektronik *Nose* yang telah tersusun akan dihubungkan ke Komputer dan dari *software* Arduino IDE untuk dilakukan pengujian performa Elektronik *Nose* dengan tujuan untuk memastikan bereaksi atau tidaknya susunan sensor pada Elektronik *Nose* terhadap gas yang ada pada aroma kopi. *Flowchart* uji performa adalah sebagai berikut.



Gambar 3. 4 Flowchart Uji Performa Electronic Nose

Arduino diprogram dengan menggunakan Bahasa Arduino dengan *Baud Rate* 9600. Arduino diprogram sebatas untuk mencetak data yang ditangkap setiap sensor pada *serial monitor* Arduino IDE. Pada akhirnya pencatatan akan diotomasi menggunakan program Python dalam pengaturan waktu dan pembentukan *file*.

3.3. Pembangunan Model Penelitian

Pada tahap implementasi penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data terlebih dahulu dan kemudian dari data yang diperoleh dilakukan pengklasifikasian berdasarkan data dari hasil deteksi aroma kopi yang dilakukan melalui Elektronik *Nose*.

3.3.1 Pengumpulan Data

Pada pengumpulan data ini peneliti melakukan pengambilan data aroma kopi (gas) yang ada pada kopi arabika luwak dan kopi arabika non luwak. Pengambilan data dilakukan sebanyak 50 kali terhadap terhadap masing-masing kopi luwak Aceh, kopi non luwak Aceh, kopi luwak Arjuno, kopi non luwak Arjuno, kopi luwak Bengkulu, kopi non luwak Bengkulu dan kopi mixture (luwak Aceh dengan non-luwak Aceh). Persentasi mixture pada kopi luwak Aceh dengan kopi non luwak Aceh adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Persentase Kopi Mixture Aceh

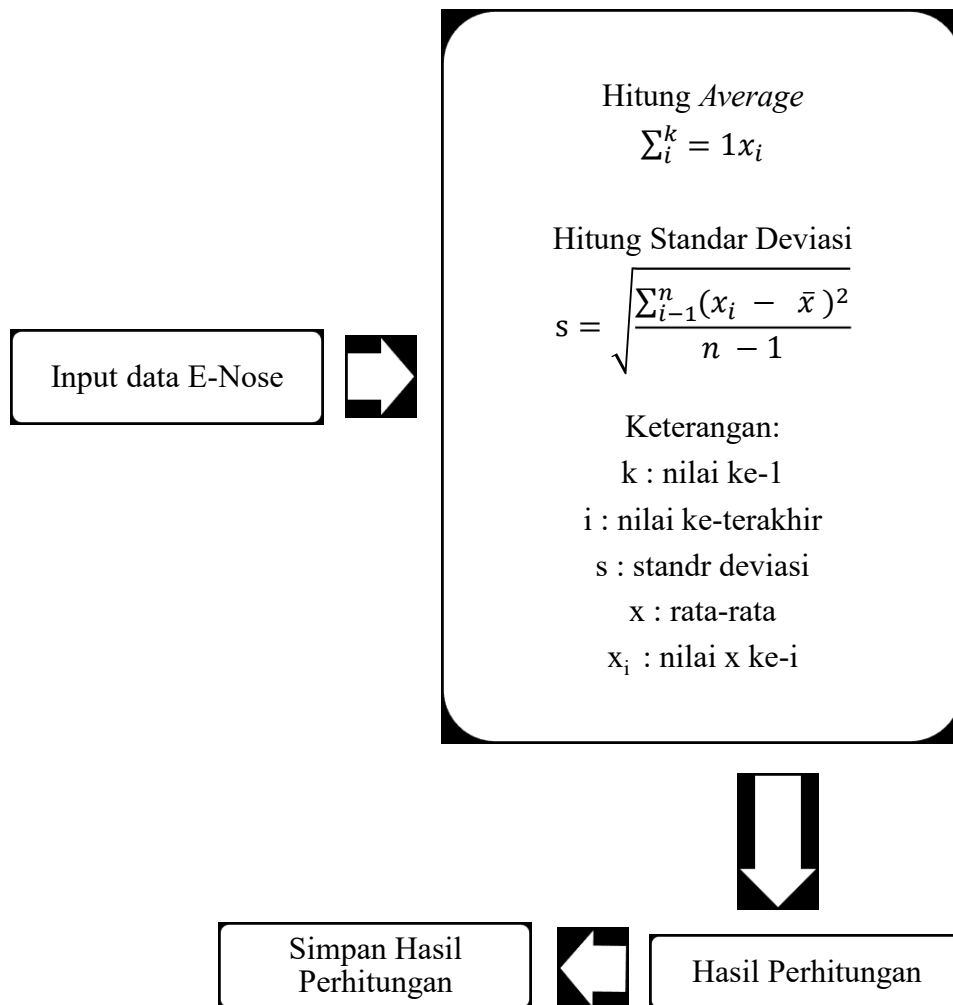
Luwak Aceh	Non-luwak Aceh
100%	0%
90%	10%
10%	90%
80%	20%
20%	80%
75%	25%
25%	75%
50%	50%

Satu kali pengambilan data dilakukan selama 15 menit dengan suhu ruangan (suhu kamar). Kopi yang digunakan sebagai bahan eksperimen yaitu kopi bubuk dengan tingkat penggilingan ideal, dari ukuran *coarse* (kasar) hingga *medium* (sedang), dengan berat kopi untuk setiap kali pengambilan data seberat 15 gram. Hasil output dari deteksi aroma kopi akan menghasilkan nilai digital yang berasal dari masing-masing sensor dan akan ditampilkan pada layar cooltrem berikut (*Lampiran 1*). Data yang ditampilkan pada layar cooltrem merupakan data hasil deteksi gas dari aroma kopi yang deteksi dan masing-masing sensor menampilkan data hasil deteksinya.

3.3.2 Metode Analisis Data

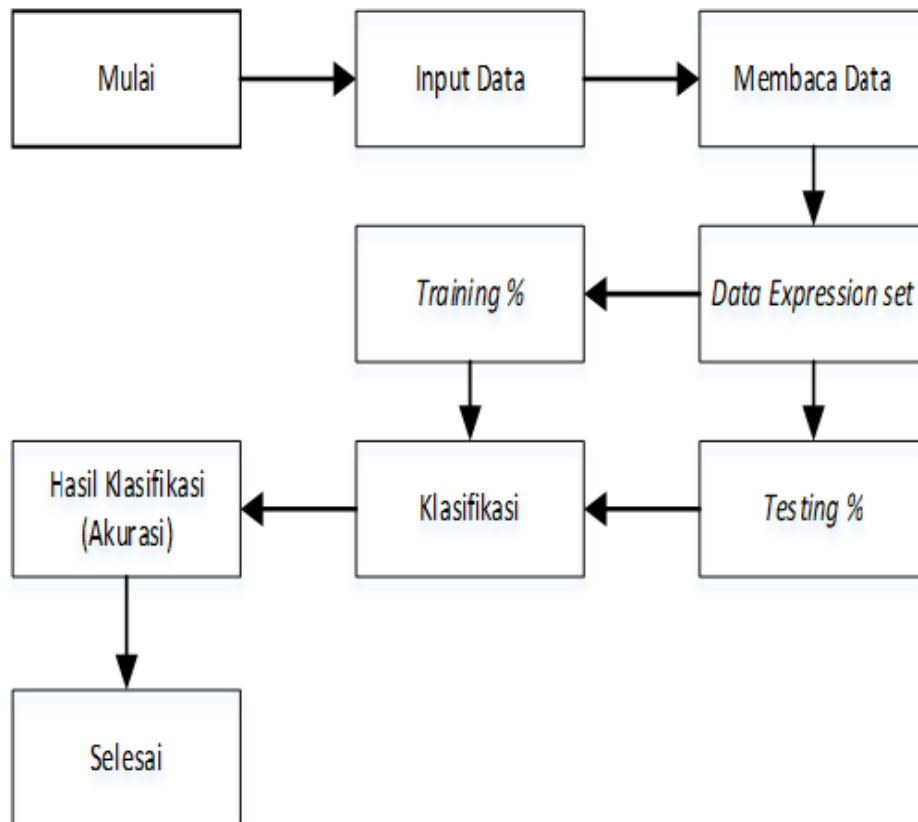
Setelah pengumpulan data selesai, tahapan selanjutnya memproses data hasil deteksi yang dilakukan oleh Elektronik *Nose* terhadap kopi yang di deteksinya yaitu menghitung nilai average dan standar deviasi dari masing-masing data yang di tampilkan oleh sensor pada tiap pengambilan data. Berdasarkan hasil perhitungan nilai *average* dan standar deviasi yang didapatkan akan digunakan untuk tahapan pengklasifikasian. Metode yang digunakan dalam penelitian ialah algoritma klasifikasi *machining learning*: SVM, KNN dan *Decision Tree*. Sedangkan *Software* pengolah data yang digunakan ialah WEKA 3.8. Dalam proses klasifikasi data yang ada akan dibagi dalam dua jenis data yaitu data *training* dan *testing*, dari 50 data yang ada pada masing-masing jenis kopi dibagi menjadi 80% untuk data *training* dan 20% untuk data *testing* dari semua data input yang digunakan.

Langkah atau tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat digambarkan dengan gamabar berikut:



Gambar 3. 5 Diagram Alur Penghitungan *Average*

Setelah semua data hasil deteksi aroma yang dihasilkan dari Elektronik *Nose* dihitung nilai *average* dan standar deviasinya, data tersebut akan diproses pada *software* WEKA 3.8 untuk dilakukan klasifikasi dengan algoritma *machine learning*.



Gambar 3. 6 Diagram Alur Klasifikasi

Data yang diinput yaitu data hasil deteksi aroma kopi (gas) yang telah melewati proses penghitungan nilai *average* dan standar deviasi. Data yang dibaca oleh program WEKA 3.8 adalah data input yang akan melewati tahap data *expression set*, yang bertujuan untuk dibagikan dalam persentase data *training* dan data *testing*. Setelah menentukan persentase data *training* dan data *testing* yang akan diproses pada tahap selanjutnya dengan melakukan proses klasifikasi dengan SVM, KNN dan *Decesion Tree* dari klasifikasi tersebut akan menampilkan akurasi yang direpresentasikan dalam nilai persen (%).

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

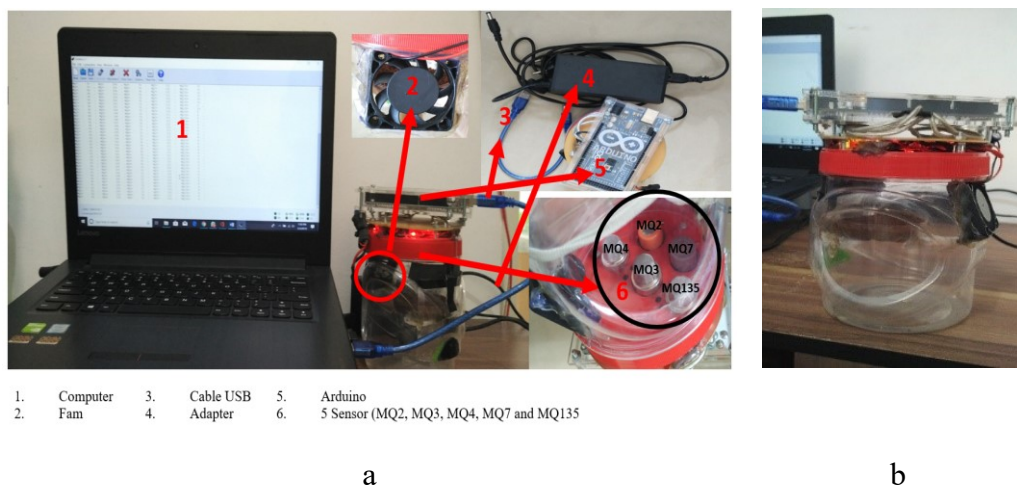
Pada bab ini, akan diberikan pemaparan mengenai hasil implementasi penelitian berdasarkan proses implelementasi akan dilakukan berdasarkan tahapan yang telah dilakukan.

4.1. Implementasi Sistem

Penelitian ini bertujuan untuk merancang Elektronik nose dan melakukan proses analisis data hasil deteksi aroma kopi dengan menerapkan algoritma *machine learning* untuk proses pengenalan dan pencarian informasi dari data hasil deteksi aroma kopi luwak dan kopi non-luwak yang berasal dari tiga daerah penghasil kopi di Indonesia: Aceh, Arjuno Malang dan Bengkulu.

4.1.1 Hasil Perancangan Elektronik Nose

Lima buah sensor gas (MQ2, MQ3, MQ4, MQ7 dan MQ 135) dirangkai menjadi satu diatas Printed Circuit Board (PCB) dan dihubungkan pada perangkat Arduino untuk dapat membaca deteksi aroma pada kopi, Figure 1 adalah hasil perancangan perangkat Elektronik nose.



Gambar 4. 1 *a. Detail Rangkaian Elektronik Nose; b. Hasil Perancangan Elektronik Nose*

Perangkat keras yang telah dirancang untuk melakukan proses deteksi aroma kopi luwak dan kopi non-luwak yang disebut dengan Elektronik nose. Elektronik nose akan dihubungkan dengan computer dan dijalankan pada software Arduino IDE serta menampilkan hasil deteksi aroma kopi pada layar *cooltrem*. Hasil deteksi aroma kopi yang ditampilkan pada layar *cooltrem* dapat dilihat pada (*Lampiran 1*).

Setiap baris yang terdapat pada lampiran 1 menampilkan nilai hasil deteksi yang berasal dari sensor MQ2, MQ3, MQ4, MQ7, dan MQ135 setiap 2 detik. Pengambilan data pada tiap eksperimen dilakukan selama 15 menit.

Tabel 4. 1 Persentase Kopi Mixture Aceh

No	Luwak Aceh	Non-luwak Aceh	Nama Kelas
1	100%	0%	L100NL0
2	90%	10%	L90NL10
3	10%	90%	L10NL90
4	80%	20%	L80NL20
5	20%	80%	L20NL80
6	75%	25%	L20NL80
7	25%	75%	L25NL75
8	50%	50%	L50NL50

Penelitian ini juga melakukan pengklasifikasian hasil dari kopi mixture luwak Aceh dengan non luwak Aceh yang dibagi dalam 8 kelas mixture. Pembagian 8 kelas mixture ini dilakukan untuk menguji seberapa nilai akurasi yang didapatkan dari hasil data kopi mixture yang dilakukan dengan elektronik *nose* yang dirancang. Sehingga untuk menguji seberapa peka elektronik *nose* mengenali kopi mixture yang persentase antara kopi luwan dan non luyaknya berdekatan, yang hanya berbeda beberapa persen saja dengan selisih 10 sampai dengan 15 persen.

Experiment yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan mendeteksi aroma kopi varian arabika dengan jenis kopi luwak dan non-luwak dari 3 daerah penghasil kopi terbaik: Aceh, Arjuno Malang, Bengkulu. Penelitian ini juga melakukan experiment mixture untuk kopi luwak Aceh dengan kopi non-luwak Aceh. Mixture kopi Aceh dibagi dalam 8 mixture dengan persentase masing-masing mixture ditampilkan dalam Tabel 4.1 Experiment pada masing-masing jenis kopi luwak Aceh dengan kopi non-luwak aceh, kopi luwak Arjuno dengan kopi non-luwak Arjuno, kopi luwak Bengkulu dengan kopi non-luwak Bengkulu dan kopi mixture (luwak Aceh dengan non-luwak Aceh) dilakukan sebanyak 50 kali pengambilan data menggunakan Electronic nose. Satu kali pengambilan data dilakukan selama 15 menit dengan suhu ruangan (suhu kamar). Kopi yang digunakan sebagai bahan eksperimen yaitu kopi bubuk dengan tingkat penggilingan ideal, dari ukuran *coarse* (kasar) hingga *medium* (sedang), dengan berat kopi untuk setiap kali pengambilan data seberat 15 gram. Hasil output dari deteksi aroma kopi akan menghasilkan nilai digital yang berasal dari masing-masing sensor dan akan ditampilkan pada layar cooltrem (Lampiran 1). Untuk melakukan pengklasifikasian terhadap data hasil deteksi aroma kopi, data digital akan melewati proses penghitungan nilai average dan standar deviasi. Penghitungan dilakukan pada masing-masing kolom berdasarkan nama sensor yang terdapat pada rangkaian Elektronik nose. Penghitungan nilai average dan standar deviasi dilakukan untuk seluruh hasil deteksi aroma pada setiap pengambilan sample data. Data hasil perhitungan nilai average dan standar deviasi masing-masing sensor dapat dilihat pada lampiran 2, lampiran 3, lampiran 4.

Lampiran 2 menampilkan hasil perhitungan nilai average dan standar deviasi dari masing-masing sensor hasil deteksi aroma kopi arabika Aceh. Data Kopi arabika Aceh dibagi dalam 2 kelas: luwak Aceh (LA) dan non-luwak Aceh (NLA). Masing-masing kelas memiliki 50 data, dengan urutan data 1-50 untuk kelas luwak Aceh (LA) dan data 51-100 untuk kelas non-luwak Aceh (NLA). Kopi arabika Aceh memiliki 10 atribut: avrMQ2, avrMQ3, avrMQ4, avrMQ7, avrMQ135, stdMQ2, stdMQ3, stdMQ4, stdMQ7, stdMQ135. Atribut-atribu pada

data aroma kopi arabika Aceh merupakan nilai dari hasil perhitungan average dan standar deviasi dari 5 sensor yang ada pada rangkaian Electronic nose.

Data kopi Arabika Luwak Arjuno pada Lampiran 3 memiliki 2 kelas dan 10 atribut kelas. Masing-masing kelas memiliki 50 data, data 1-50 untuk kelas luwak Arjuno (LAR) dan data 51-100 untuk kelas non-luwak Arjuno (LAR). Atribut pada data aroma kopi arabika Arjuno ada 10 atribut yaitu: avrMQ2, avrMQ3, avrMQ4, avrMQ7, avrMQ135, stdMQ2, stdMQ3, stdMQ4, stdMQ7, stdMQ135. Atribut tersebut hasil perhitungan average dan standar deviasi dari 5 sensor yang ada pada rangkaian Electronic nose.

Lampiran 4 menampilkan data aroma kopi arabika Bengkulu, yang dibagi dalam dua kelas yaitu luwak Bengkulu (LB) dan non-luwak Bengkulu (NLB). Masing-masing kelas memiliki 50 data dengan urutan data pada table: 1-50 data untuk kelas luwak Bengkulu (LB) dan 51-100 data kelas non-luwak Bengkulu (NLB). Atribut data untuk masing-masing kelas ada 10: avrMQ2, avrMQ3, avrMQ4, avrMQ7, avrMQ135, stdMQ2, stdMQ3, stdMQ4, stdMQ7, stdMQ135. Atribut kelas ini hasil perhitungan average dan standar deviasi dari 5 sensor yang ada pada rangkaian Electronic nose.

Lampiran 5 merupakan data hasil kopi mixture dengan jenis kopi luwak Aceh dan kopi non-luwak Aceh yang dibagi dalam 8 kelas mixture memiliki total data sebanyak 400 data. Data pada masing-masing kelas kopi mixture ada 50 data. Data untuk kelas LA100NLA urutan 1-50, kelas LA90NLA10 urutan 51-100, kelas LA10NLA90 urutan 101-150, kelas LA80NLA20 urutan 151-200, kelas LA20NLA80 urutan 201-250, kelas LA75NLA25 urutan 251-300, kelas LA25NLA75 urutan 301-350 dan kelas LA50NLA50 urutan 350-400. Pada masing-masing kelas miliki 10 atribut kelas yaitu avrMQ2, avrMQ3, avrMQ4, avrMQ7, avrMQ135, StdMQ2, stdMQ3, stdMQ4, stdMQ7, stdMQ135. Atribut kelas merupakan hasil perhitungan average dan standar deviasi dari 5 sensor yang ada pada rangkaian Electronic nose

Data aroma dari masing-masing jenis kopi daerah dan kopi mixture, akan di uji pada proses klasifikasi dengan algoritma SVM, KNN, Decision Tree. Pengujian dilakukan berdasarkan nilai atribut yang ada pada masing-masing kelas. Data pengujian dalam proses klasifikasi dibagi dalam dua jenis yaitu: data latih dan data uji. Persentase pembagian data latih dan data uji adalah 80% data latih dan 20% data uji dari keseluruhan jumlah data yang di input, dengan hasil pengujian yang dilakukan terhadap data masing-masing aroma kopi daerah (Aceh, Arjuno, Bengkulu) dan kopi mixture (luwak Aceh dengan non-luwak Aceh) ditampilkan pada table-tabel dibawah ini.

Tabel 4. 2 Confusion Matrix Kopi Arabika Aceh

Prediksi	<i>Target</i>							
	SVM				KNN		Decision Tree	
		LA	NLA		LA	NLA	LA	NLA
	LA	10	1		11	0	11	0
	NLA	1	8		0	9	0	9

Hasil klasifikasi pada pengujian data aroma kopi luwak Aceh (LA) dengan kopi non-luwak Aceh (NLA) dengan algoritma klasifikasi SVM adalah: 10 data terklasifikasi sesuai dengan prediksi kelas dan target kelasnya dan 1 data terklasifikasi didalam target kelas non-luwak Aceh (NLA) dari prediksi kelas luwak Aceh (LA). Prediksi kelas non-luwak Aceh (NLA) terklasifikasi 1 data didalam target kelas luwak aceh (LA) dan 8 data terklasifikasi didalam target kelas non luwak Aceh (NLA). Hasil klasifikasi dengan algoritma SVM berdasarkan prediksi kelas dan target kelas yang sama diperoleh akurasi sebesar 90%. Hasil klasifikasi pada pengujian data aroma kopi luwak aceh (LA) dengan kopi non-luwak Aceh (NLA) dengan algoritma KNN dan Decision Tree adalah: 11 data terklasifikasi pada prediksi kelas dan target kelas yang sama didalam kelas luwak aceh (LA). Klasifikasi dengan prediksi kelas non luwak Aceh (NLA) terklasifikasi 9 data didalam target kelas non luwak Aceh (NLA). Hasil klasifikasi yang ditampilkan pada confusion matrix dari algoritma KNN dan Decision Tree merepresentasikan

data yang terklasifikasi pada masing-masing prediksi kelas dan target kelas dengan jumlah yang sama. Hasil klasifikasi algoritma KNN dan Decision Tree tersebut menunjukkan akurasi yang sama pada masing-masing algoritmanya yaitu 100%.

Tabel 4. 3 Confusion Matrix Kopi Arabika Arjuno

Prediksi	<i>Target</i>							
	SVM			KNN			Decision Tree	
		LAR	NLAR	LAR	NLAR		LAR	NLAR
	LAR	11	0	11	0		11	0
	NLAR	0	9	0	9		0	9

Hasil klasifikasi pada pengujian data aroma kopi luwak Arjuno (LAR) dengan kopi non-luwak Arjuno (NLAR) dengan algoritma SVM, KNN dan Decision Tree merepresentasikan jumlah data yang terklasifikasi pada masing-masing algoritma dengan jumlah yang sama. 11 data terklasifikasi didalam target kelas luwak Arjuno (LAR) dari kelas prediksi luwak Arjuno (LAR), pada prediksi kelas non luwak Arjuno (NLAR) terklasifikasi 9 data didalam target kelas non-luwak Arjuno, sehingga nilai akurasi dari 3 algoritma ini sama yaitu 100%.

Tabel 4. 4 Confusion Matrix Kopi Arabika Bengkulu

Prediksi	<i>Target</i>							
	SVM			KNN			Decision Tree	
		LB	NLB	LB	NLB		LB	NLB
	LB	0	11	11	0		11	0
	NLB	0	9	0	9		0	9

Hasil klasifikasi pada pengujian data aroma kopi luwak Bengkulu dengan kopi non-luwak Bengkulu dengan algoritma SVM terklasifikasi 11 data di

dalam target kelas non-luwak Bengkulu (NLB) dari prediksi kelas luwak Bengkulu (LB). Data yang terklasifikasi dari prediksi kelas non-luwak Bengkulu dengan target kelas non luwak Bengkulu ada 9 data. Pada prediksi kelas luwak Bengkulu (LB) dengan target kelas yang sama tidak ada data yang terklasifikasi didalam kelas luwak Bengkulu (LB), sehingga akurasi yang dihasilkan dari algoritma SVM hanya sebesar 45%. Berdasarkan confusion matrik yang dibentuk dari hasil klasifikasi dengan algoritma SVM menunjukkan data uji yang di input pada proses klasifikasi tidak ada yang memenuhi target kelas yang tepat, hal ini sangat mempengaruhi terhadap nilai akurasi yang didapatkan dari hasil klasifikasi yang dilakukan oleh algoritma SVM. Hasil pengujian data aroma kopi luwak Bengkulu (LB) dengan non-luwak Bengkulu (NLB) dari algoritma KNN dan Decision Tree menghasilkan jumlah data yang terklasifikasi sama. 11 data terklasifikasi didalam target kelas luwak Bengkulu (LB) dari prediksi kelas luwak Bengkulu (LB), pada prediksi kelas non luwak Bengkulu (NLB) terklasifikasi 9 data didalam target kelas non luwak Bengkulu (NLB). Sehingga akurasi dari algoritma KNN dan Decision Tree menunjukkan akurasi sama sebesar 100%.

Hasil klasifikasi untuk kopi mixture Aceh dengan 8 kelas mixture dan 10 atribut kelas, yang diuji dengan algoritma machine learning ditampilkan pada table berikut ini.

Tabel 4. 5 Confusion Matrix Kopi Mixture Aceh dengan Algoritma SVM

		<i>Target</i>							
		<i>LA100NL</i>	<i>LA90NL</i>	<i>LA10NL</i>	<i>LA80NL</i>	<i>LA20NL</i>	<i>LA75NL</i>	<i>LA25NL</i>	<i>LA50NL</i>
		<i>A0</i>	<i>A10</i>	<i>A90</i>	<i>A20</i>	<i>A80</i>	<i>A25</i>	<i>A75</i>	<i>A50</i>
<i>p r e d i k s i</i>	<i>LA100NL</i> <i>A0</i>	13	0	0	0	0	0	0	0
	<i>LA90NL</i> <i>A0</i>	0	7	0	2	0	1	0	0
	<i>LA10NL</i> <i>A90</i>	0	0	5	0	0	1	0	0
	<i>LA80NL</i> <i>A20</i>	0	0	3	8	0	0	0	0
	<i>LA20NL</i> <i>A80</i>	0	0	0	0	12	0	0	0
	<i>LA75NL</i> <i>A25</i>	0	0	0	0	0	11	0	0

	LA25NL A75	0	0	0	0	0	1	9	0
	LA50NL A50	0	0	0	0	0	0	0	7

Hasil klasifikasi kopi mixture Aceh (kopi luwak Aceh dengan kopi non-luwak Aceh) memperoleh akurasi sebesar 90 % dari algoritma SVM. Data yang uji sebanyak 80 data, hasil klasifikasinya dipresentasikan dalam bentuk matrik (Tabel 4.5). Matrik yang dibentuk dari hasil klasifikasi menunjukkan persebaran data yang terprediksi di dalam masing-masing kelas. Data kopi mixture kelas prediksi LA100NLA0 terklasifikasi 13 data di kelas targetnya. Kelas prediksi LA90NL10 terklasifikasi 7 data yang sesuai dengan kelas targetnya, 2 data terklasifikasi di kelas target LA80NLA20 dan 1 data terklasifikasi di kelas target LA75NLA25. Kelas prediksi LA10NLA90 terklasifikasi 5 data yang sesuai dengan kelas target dan 1 data terklasifikasi di kelas target LA75NLA25. Kelas prediksi LA80NLA20 terklasifikasi 8 data yang sesuai dengan kelas target dan 3 data terklasifikasi di kelas target LA10NLA90. Kelas LA20NLA80 terklasifikasi 12 data dengan target kelas yang tepat. Kelas LA75NLA25 terklasifikasi 11 data dengan target kelas yang sama. Kelas LA25NLA75 terklasifikasi 9 data yang sesuai dengan target kelas dan 1 data masuk terklasifikasi di kelas LA75NLA25. Kelas LA50NLA50 terklasifikasi sesuai dengan target kelas sebanyak 7 data. Pada klasifikasi kelas LA90NLA10 ada 2 data yang masuk dalam ke target kelas LA80NLA20 dan 1 data masuk ke target kelas LA75NLA25, artinya data hasil deteksi antara aroma kopi dari 3 jenis mixture tersebut terdapat kesamaan beberapa data pada saat pendeteksian aroma kopi. Kesamaan pada data hasil deteksi aroma akan membawa data tersebut terprediksi pada kelas yang tidak sesuai dengan target kelasnya. Mixture antara kopi luwak aceh 90% dan kopi non-luwak aceh 10% dengan mixture kopi luwak aceh 90% dan kopi non-luwak aceh 20% terjadi kemiripan aroma yang terdeteksi oleh Elektronik nose. Banyaknya pengambilan sample data yang digunakan untuk setiap kelasnya dapat membantu meminimalisir terjadinya kesalahan target kelas pada saat proses klasifikasi.

Tabel 4. 6 Confusion Matrix Kopi Mixture Aceh dengan Algoritma KNN

	Target								
		LA100NL A0	LA90NL A0	LA10NL A90	LA80NL A20	LA20NL A80	LA75NL A25	LA25NL A75	LA50NL A50
Prediction	LA100NL A0	13	0	0	0	0	0	0	0
	LA90NL A0	0	7	0	2	0	1	0	0
	LA10NL A90	0	0	6	0	0	0	0	0
	LA80NL A20	0	0	0	11	0	0	0	0
	LA20NL A80	0	0	0	0	12	0	0	0
	LA75NL A25	0	0	0	0	1	10	0	0
	LA25NL A75	0	0	0	0	1	0	9	0
	LA50NL A50	0	0	0	0	0	0	0	7

Hasil klasifikasi kopi mixture dengan algoritma KNN untuk kelas prediksi LA100NLA0 terklasifikasi 13 data yang terprediksi sesuai dengan target kelas. Kelas prediksi LA90NLA10 terklasifikasi 7 data yang sesuai dengan prediksi dan target kelas yang sama, 2 data berada di target kelas LA80NLA20 dan 1 data berada pada target kelas LA75NLA25. terprediksi sesuai dengan target kelas sesuai dengan target kelas, 2 data yang terklasifikasi dengan tepat, 2 data terklasifikasi ke LA80NLA20 dan 1 data terklasifikasi ke dalam LA75NLA25. LA10NLA90 terklasifikasi 6 data yang tepat. 11 data terklasifikasi di dalam LA80NLA20. 12 data terklasifikasi di dalam kelas LA20NLA80. Kelas LA75NLA25 terklasifikasi 10 data dengan prediksi yang benar dan 1 data masuk dalam kelas LA20NLA80. Kelas LA25NLA75 11 data yang terklasifikasi dengan benar sesuai kelasnya dan 1 data terklasifikasi di dalam LA20NLA80. LA50NLA50 terprediksi 7 data yang tepat sesuai kelas prediksinya, maka akurasi yang di dapat dari klasifikasi dengan algoritma KNN sebesar 93,75% dari data input pengujian sebanyak 80 data.

Tabel 4. 7 Confusion Matrix Kopi Mixture Aceh dengan Algoritma Decision Tree

		<i>Target</i>							
		<i>LA100NL A0</i>	<i>LA90NL A0</i>	<i>LA10NL A90</i>	<i>LA80NL A20</i>	<i>LA20NL A80</i>	<i>LA75NL A25</i>	<i>LA25NL A75</i>	<i>LA50NL A50</i>
<i>p r e d i c t i o n</i>	<i>LA100NL A0</i>	13	0	0	0	0	0	0	0
	<i>LA90NL A0</i>	0	8	0	2	0	0	0	0
	<i>LA10NL A90</i>	0	0	6	0	0	0	0	0
	<i>LA80NL A20</i>	0	0	0	11	0	0	0	0
	<i>LA20NL A80</i>	0	0	0	0	12	0	0	0
	<i>LA75NL A25</i>	0	0	0	0	0	11	0	0
	<i>LA25NL A75</i>	0	0	0	0	0	2	8	0
	<i>LA50NL A50</i>	0	0	0	0	0	0	0	7

Pengklasifikasian dengan algoritma Decision Tree untuk kelas LA100NLA0 terklasifikasi 13 data. LA90NLA10 terprediksi 8 data yang sesuai kelas prediksinya, 2 data terprediksi di dalam kelas LA80NLA20. LA10NLA90 6 data terprediksi kelas yang benar. 11 data terprediksi didalam kelas LA80NLA20. 12 data terklasifikasi didalam kelas LA20NLA80. Untuk kelas LA75NLA25 terklasifikasi 11 data yang terprediksi sesuai dengan kelasnya. Kelas LA25NLA75 8 data terklasifikasi pada kelas yang benar dan 2 data masuk dalam prediksi yang tidak tepat di dalam kelas LA75NLA25 dan untuk kelas LA50NLA50 terklasifikasi 7 data yang benar, sehingga dari seluruh prediksi kelas yang benar diperoleh akurasi sebesar 95%.

Setelah dilakukan pengujian terhadap data aroma kopi arabika jenis luwak dan non-luwak dari masing-masing daerah (Aceh, Arjuno, Bengkulu) dan kopi mixture (luwak Aceh dengan non-luwak Aceh) menunjukkan bahwa data tersebut dapat diklasifikasikan dengan algoritma machine learning: SVM, KNN, dan Decision Tree. Selama melakukan penelitian, peneliti mengamati bahwa dalam melakukan deteksi aroma kopi, sebaiknya kopi yang digunakan yaitu kopi bubuk dengan tingkat penggilingan yang berukuran medium, dengan penggilingan

berukuran medium dapat memaksimalkan dalam tahap pendeteksian aroma karena pada saat pengambilan data aroma pada kopi yang diangkat oleh kipas angin ke bibir sensor tidak meninggalkan serbuk-serbuk kopi sehingga memudahkan untuk pengambilan data selanjutnya, dan dengan ukuran medium ini juga aroma yang dikeluarkan oleh kopi dapat tercium dengan baik sehingga terdeteksi dengan maksimal. Usia penyimpanan kopi khususnya kopi bubuk sangat berpengaruh terhadap tingkat aroma yang terkandung didalam kopi tersebut. Semakin lama kopi bubuk disimpan maka semakin berkurang aroma yang terkandung pada kopi, sehingga mengurangi cita rasa pada kopi. Selama pengambilan data aroma kopi luwak dan non luwak dari 3 daerah penghasil kopi (Aceh, Arjuno Malang, Bengkulu) dan kopi mixture aceh (luwak Aceh dengan non-luwak Aceh) suhu ruangan sangat mempengaruhi data yang dihasilkan. Waktu yang digunakan pada pengambilan data aroma kopi juga mempengaruhi hasil akhir data yang akan digunakan, semakin lama proses pengambilan data akan memberikan data yang lebih baik untuk diklasifikasikan. Dalam melakukan klasifikasi data yang digunakan sangat mempengaruhi nilai akurasi yang dihasilkan, semakin banyak atribut yang digunakan pada proses klasifikasi akan menunjukkan nilai akurasi yang lebih tinggi. Akurasi pada hasil klasifikasi sangat berpengaruh terhadap banyaknya atribut kelas yang digunakan, seperti nilai hasil pengitungan *min*, *max*, *mean*, *range*, *kurtosis* dan *skewness*.

Berdasarkan hasil klasifikasi yang dilakukan pada penelitian ini, akurasi terbaik ditunjukkan oleh hasil algoritma SVM, disbanding hasil dua algoritma lainnya. Dalam melakukan proses klasifikasi dengan algoritma SVM dapat menghasilkan nilai akurasi terbaik yang dibantu oleh beberapa kernel yang ada dalam algoritma SVM, dalam penelitian ini hasil klasifikasi terbaik tersebut terbantuan oleh parameter kernel. Metode *machine learning* dengan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) pada masalah yang bersifat non linear, diperlukan kernel untuk memetakan vektor ciri ke dalam ruang berdimensi tinggi, sehingga masalah yang non linear tersebut dapat dipecahkan secara linear. Kernel yang sering digunakan adalah *Radial Basis Function* (RBF).

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab terakhir ini, ditarik beberapa kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian dan saran-saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan atau riset selanjutnya

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan metode yang telah diimplementasikan dan hasil uji coba yang diperoleh, maka dapat ditarik kesimpulan: Pada penelitian ini dibangun Elektronik nose (E-nose) dengan 5 buah sensor gas jenis MQ (MQ2, MQ3, MQ4, MQ7 dan MQ135) yang dapat mendeteksi aroma pada masing-masing varian kopi. Hasil deteksi aroma ditunjukkan oleh sinyal-sinyal sensor yang ditampilkan dalam data digital. Data digital dari masing-masing sensor dihitung nilai average dan standar deviasinya. Hasil penghitungan nilai average dan standar deviasi dari hasil deteksi masing-masing sensor disebut dengan atribut kelas. Klasifikasi menggunakan algoritma SVM, KNN, Decision Tree berdasarkan data nilai *average* dan standar deviasi dari masing-masing varian kopi. Hasil klasifikasi menunjukkan nilai akurasi diatas 90% untuk semua campuran varian kopi, dan masih terdapat 1 varian yang memiliki nilai akurasi dibawah 50% yaitu hasil klasifikasi kopi luwak Bengkulu dengan kopi non-luwak Bengkulu. Jika dilihat dari rata-rata seluruh akurasi yang dihasilkan, pengklasifikasian kopi luwak dengan non-luwak dapat dilakukan dengan data hasil deteksi aroma yang dilakukan pada Elektronik nose. Dalam melakukan klasifikasi jumlah data dan atribut data yang digunakan sangat mempengaruhi nilai akurasi yang dihasilkan, semakin banyak atribut data yang digunakan pada proses klasifikasi akan menunjukkan nilai akurasi yang lebih tinggi dan makin banyak data yang digunakan akan mempresentasikan hasil yang lebih baik. Pada penelitian ini juga menunjukkan penggunaan sensor dengan harga yang relative murah dapat memberikan hasil yang cukup baik dalam mempresntasikan hasil data yang dapat diklasifikasikan.

5.2 Saran

Beberapa saran atas pengerjaan tesis ini guna pengembangan lebih lanjut diantaranya adalah:

1. Penggunaan sample kopi yang lebih banyak akan merefresentasikan seberapa efektif data yang dihasilkan dari Elektronik Nose ini
2. Penggunaan sensor yang lebih sedikit dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya, apakah penggunaan sensor yang lebih sedikit dapat memberikan hasil klasifikasi yang lebih bagus.
3. Dalam melakukan *mixture* kopi, dapat dilakukan *mixture* dengan persentase yang lebih bervariasi, persentase *mixture* pada salah satu kopi dibawah 10% dapat diterapkan, untuk mengukur efektivitas sensor dalam mengidentifikasi.
4. Penerapan algoritma yang lebih banyak dapat diterapkan pada penelitian berikutnya seperti fuzzy dan turunannya, untuk memperoleh hasil klasifikasi yang beragam sehingga dapat mengetahui nilai yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Listyati Dewi, Sudjarmoko Bedy and Muis Hasibua Abdul Farming Analysis and Marketing Chain of Robusta Coffee in Bengkulu [Journal] // Jurnal of Industrial and Beverage Crops. - 2017. - 3 : Vol. 4. - pp. 145-154.
- Ada Tria timeIndonesia [Online]. - 10 28, 2018. - 04 29, 2019. - <https://www.timesindonesia.co.id/read/187708/20181028/000141/kopi-arabika-arjuno-kopi-unggulan-dari-malang/>.
- Adhia Alifi Pranatha Analisis Perbandingan Lima Metode Klasifikasi Pada Dataset Sensus Penduduk [Journal] // Jurnal Sistem Informasi ITS. - 2012. - pp. 127-134.
- Arduino <https://www.arduino.cc/> [Online]. - 8 17, 2018. - <https://www.arduino.cc/>.
- Bayu Dike Magfira and Sarno Riyanarto Classification of Arabica and Robusta Coffee using Electronic Nose [Journal] // International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT). - [s.l.] : IEEE, 2018.
- Boldrin Maria V.Z and Toci Aline T Coffee Beverages and Their Aroma Compounds [Book Section] // Natural and Artificial Flavoring Agents and Food Dyes. - Sao Paulo, Brazil : Elsevier, 2018.
- Defitri Yuza Pengamatan Beberapa Penyakit yang Menyerang Tanaman Kopi (Coffea sp) di Desa Mekar Jaya Kecamatan Betara Kabupaten Tnajung Jabung Barat [Journal]. - Jambi : Jurnal Media Pertanian Universitas Batanghari Jambi , 2016. - 02 : Vol. 1.
- Desi Elvin Martauli Analysis Of Coffee Production In Indonesia [Journal]. - Medan : Jurnal of Agribusiness Sciences Umsu, 2018. - 02 : Vol. 1.
- Elaidi Halima [et al.] An Idea of a Clustering Algorithm using Support Vector Machines Based on Binary Decision Tree [Conference] // International Conference on Intelligent Systems and Computer Vision (ISCV). - Fez, Maroko : [s.n.], 2018.
- Electronics Hanwei Technical Data MQ135 Gas Sensor.
- Electronics Hanwei Technical Data MQ4 Gas Sensor.

Electronics Hanwei Technical Data MQ7 Gas Sensor.

Electronics Hanwei Technical Data MQ2 Gas sensor.

Electronics Hanwei Technical Data MQ3 Gas Sensor.

F. Marcone Massimo Composition and properties of Indonesian palm civet coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian civet coffee [Journal]. - Ontario : Food Research International, ELSIRVIER , 2004. - 9 : Vol. 37.

Fardani Rozak Rahmatullah Flowing System Disign of Indire Electronic Nose Tea Aroma Detection [Report]. - Yogyakarta : Universitas Gajah Mada, 2015.

Fathra Aldhias Daiva Kemurnian Daging Sapi Berbasis Elektronik Nose [Report]. - Surabaya : ITS, 2018.

Firdaus Identifikasi Variasi Cat Mobil Berbasis Elektronik Nose [Report]. - Yogyakarta : Universitas Gajah Mda, 2013.

Fu Ying [et al.] Automated classification of software change messages by semi-supervised Latent Dirichlet Allocation [Journal] // ScienceDirect: Information and Software Technology. - 2015. - pp. 369-377.

Gandomi Amir and Haider Murtaza Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics [Journal] // ScienceDirect: International Journal of Information Management. - 2015. - pp. 137-144.

Giacalonea Davide [et al.] Common roasting defects in coffee: Aroma composition, sensory characterization and consumer perception [Journal] // Elsevier. - 2018. - pp. 1-12.

Gou Jianping [et al.] A Generalized Mean Distance-Based K-Nearest Neighbor Classifier [Journal] // ELSEVIER, Expert Systems with Applications. - 2018. - 1 : Vol. 115. - pp. 356-372.

Gou Jianping [et al.] Locality Constrained Representation-Based K-Nearest Neighbor Classification [Journal] // Knowledge-Based Systems. - 2019. - 1 : Vol. 167. - pp. 38-52.

enceDirect: Journal of Retailing and Consumer Services. - 2018. - pp. 161-168.

Heryana I Putu Ajus and Sudarman I Made Perbandingan Pendapatan antara Usahatani Kopi dan Usahatani Jeruk di Desa Serai Kecamatan Kintamani Kabupaten Bangli [Journal]. - Denpasar : E-Jurnal Agribisnis dan Agrowisata Universitas Udayana, 2016. - 01 : Vol. 5.

- Honakan, Adiwijaya and Al Said Fraby Analysis and Implementation Support Vector Machine With String Kernel for [Journal] // e-Proceeding of Engineering. - 2018. - p. 1701.
- Idham Sofyan Muhammad and Edrinal Sebayang Toto Investigation of Coffee Export Dynamics in Indonesia [Journal] // Jurnal Bisma Unesa. - 2018. - 1 : Vol. 11. - pp. 67-76.
- Indra Adi Permana Karakterisasi Aroma Minyak Nilam Aceh (*Pogostemon cablin* Benth.) [Report]. - Bogor, Indonesia : Institut Teknologi Pertanian Bogor, 2012.
- Irene Shendy Langi, Wuwung Janny O and Lumenta Arie S. M. Kipas Angin Otomatis dengan Menggunakan Sensor Suhu [Journal] // E-Journal Teknik Elektro dan Komputer. - 2014. - pp. 41-48.
- Jiao Yasen and Du Pufeng Performance measures in evaluating machine learning based bioinformatics predictors for classifications [Journal] // Higher Education Press and Springer-Verlag Berlin Heidelberg. - 2016. - pp. 320-330.
- Kusumaningrum Intan [et al.] Profil Aroma dan Mutu Sensori Cita Rasa Pasta Kakao Unggulan dari Beberapa Daerah di Indonesia [Journal] // Jurnal Teknol dan Industri Pangan. - 2014. - pp. 106-114.
- Lelono Danang and Arifianto Muhammad Chairiawan Karakterisasi Pola Aroma Salak Pondoh dengan E-Nose Berbasis Sensor Metal Oksida [Journal] // Indonesian Journal of Electronics and Instrumentations System (IJEIS). - Yogyakarta : [s.n.], April 2013. - pp. 71-82.
- Liu Pengfei , Joty Shafiq and Meng Helen Fine-grained Opinion Mining with Recurrent Neural Networks and Word Embeddings [Journal] // In Proceedings of the 2015 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. - 2015. - pp. 1433-1443.
- Liu Ying [et al.] Identifying helpful online reviews: A product designer's perspective [Journal] // Sciencedirect: Computer-Aided Design. - 2013. - pp. 180-194.

- Lukman Adi and Marwan Machice Learning Multi Klasifikasi Citra Digital [Conference] // Konfrensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK). - Makassar : [s.n.], 2014.
- Luque Amalia [et al.] The Impact of Class Imbalance in Classification Performance Metrics Based on the Binary Confusion Matrix [Journal] // Pattern Recognition. - 2019. - 6 : Vol. 91. - pp. 216-231.
- M Jupri and Sarno Riyanarto Taxpayer Compliance Classification Using C4.5, SVM, KNN, Naive Bayes and MLP [Conference] // ICOIATC. - Yogyakarta : [s.n.], 2017.
- Masarrang Maryantho Pemanfaatan Usb Konverter Ke Rs-485 dan Mikrokontroler Avr Attiny2313 Pada Sistem Polling [Journal] // Jurnal Ilmiah Foristek. - 2013. - pp. 269-247.
- Massimo F. Marcone Composition and properties of Indonesian palm civet coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian civet coffee [Report]. - Canada : Elsevier, 2004.
- mlg coffee <https://mlgcoffee.com/2014/09/19/definisi-kopi-dan-sejarah-penyebaran-kopi-di-dunia/> [Online]. - February 27, 2014. - 2019.
- Munawarah Raudlatul , Soesanto Oni and Reza Faisal Muhammad Penerapan Metode Support Vector Machine Pada Daignosa Hepatitis [Journal]. - Banjarbaru : Kumpulan jurnal Ilmu Komputer (KLIK), 2016. - Vol. 04.
- Otten Coffee Mencari Rasio Kopi untuk Seduhan [Online] // <https://majalah.ottencoffee.co.id/mencari-rasio-kopi-untuk-seduhan/>. - Mei 2017.
- Raharjo Pudji Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta [Book]. - Jakarta : Penebar Swadaya, 2012.
- Rahman Dedy Wijaya, Sarno Riyanarto and Zulaika Enny Gas Concentration Analysis of Resistive Gas Sensor Array [Journal] // 2016 International Symposium on Electronics and Smart Devices (ISESD). - 2017. - pp. 337-342.
- Rahman Wijaya Dedy , Sarno Riyanarto and Zulaika Enny Sensor Array Optimization for Mobile Electronic Nose: Wavelet Transform and Filter

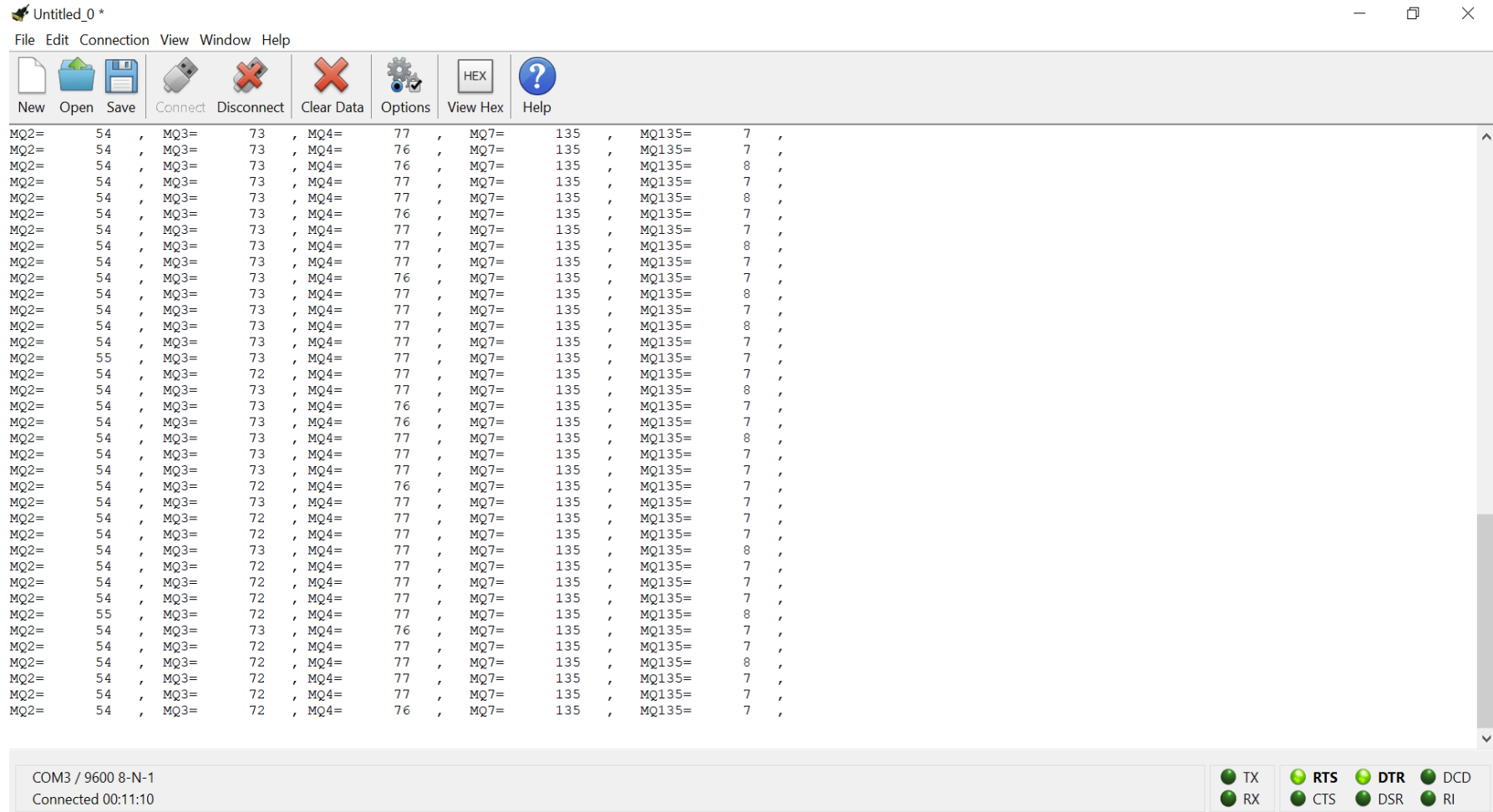
- Based Feature Selection Approach [Journal] // International Review on Computers and Software (I.RE.CO.S.). - 2016. - 8 : Vol. 11. - pp. 659-671.
- Rubiyo and Towaha Juniaty The Effect of Fermentation on Flavor Quality of Probiotic Civet Coffee [Journal] // RISTI. - 2013. - 2 : Vol. 4. - pp. 175-182.
- Ruuska Salla [et al.] Evaluation of the Confusion Matrix Method in the Validation of an Automated System for Measuring Feeding Behaviour of Cattle [Journal] // Behavioural Processes. - 2018. - 4 : Vol. 148. - pp. 56-62.
- Santosa Budi Data Mining Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis [Book]. - Yogyakarta : Graha Ilmu, 2012.
- Saragih RJ Produksi Kopi Arabika Spesialti Sumatera Utara : Analisis Sosial Ekonomi, Ekologi, dan Kebijakan Pemerintah Daerah [Journal]. - Medan : USI, 2016. - 01 : Vol. 1.
- Sarno Riyanarto and Rahman Dedy Wijaya Recent development in electronic nose data processing for beef quality assessment [Journal] // Telkomnika. - 2019. - 1 : Vol. 17. - pp. 337-348.
- Sarno Riyanarto , Andre Ridoean Johanes and Sunaryono Dwi Classification of Music Mood Using MPEG-7 Audio Features and SVM with Confidence Interval [Journal] // International Journal on Artificial Intelligence Tools,. -
- Siva Elangovan Sankari and D. Manimegalai Predicting Membrane Protein Types Using Various Decision Tree Classifiers Based on Various Modes of General PseAAC for Imbalanced Datasets [Journal] // Journal of Theoretical Biology. - 2017. - 12 : Vol. 435. - pp. 208-217.
- Soka Baskara, Danang Lelono and Wahyu Triyogatama Wahyu Widodo Pengembangan Hidung Elektronik untuk Klasifikasi Mutu Minyak Goreng dengan Metode Principal Component Analysis [Journal] // IJEIS. - 2016. - 2 : Vol. 6. - pp. 221-230.
- Srikandi, Widia Kristanti Aprilia and Sutamih RTM Tingkat Kematangan Biji Kopi Arabika (Coffee arabica L) dalam Menghasilkan Kadar Kafein [Journal] // Sain Natural. - 2019. - 1 : Vol. 9. - pp. 22-28.
- .
- Suhendra Dori , Nurung Muhammad and Reswita Reswita Analisis Pendapatan Usaha Tani pada Kopi Tradisional dan Kopi Sambung di Desa Lumbuk

- Kembang, Kecamatan Curup Utara, Kabupaten Rejang Lebong [Journal]. - Bengkulu : Jurnal Agrisep Universitas Bengkulu, 2012. - 01 : Vol. 11.
- Titisari Purnamie Alternatif Tindakan Meningkatkan Pendapatan Petani Kopi Rakyat Kabupaten Jember [Journal]. - Jember : Seminar Nasional Pasca UNEJ, 2016. - 04 : Vol. 2.
- Towaha Juniaty and Eka Bambang Tjahjana Kopi Luwak Budidaya Sebagai Diversifikasi Produk Yang Mempunyai Citarasa Khas [Journal] // SIRINOV. - 2015. - 01 : Vol. 3. - pp. 19-30.
- Vapnik Vladimir Support Vector Networks [Article] // Kluwer Academic Publishers, Boston. Manufactured in The Netherlands.. - September 1995. - pp. 273-297.
- Wahyuni Eka , Karim Abubakar and Anhar Ashabul Analysis of Taste Quality of Organic Arabica Coffee in Several Altitudes and Processing Techniques in Gayo Highlands [Journal] // Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. - 2013. - 3 : Vol. 2. - pp. 261-269.
- Wan Teniro Yudi, Zulfan and Husnaini Perkembangan Pengolahan Kopi Arabika Gayo Mulai Dari Panen Hingga Pasca Panen Di Kampung Simpang Teritit Tahun 2010-2017 [Journal] // Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Sejarah FKIP Unsyiah. - 2018. - 3 : Vol. 3. - pp. 52-63.
- Wangko Sunny Papila Papila dan Kuncup Kecap [Journal] // Jurnal Biomedik (JBM). - 2013. - pp. 40-42.
- Zhai Zhongwu [et al.] Clustering product features for opinion mining [Journal] // Proceeding WSDM '11 Proceedings of the fourth ACM international conference on Web search and data mining. - 2011 . - pp. 347-354.
- Alifi Adia Pranatha (2012) ‘ANALISIS PERBANDINGAN LIMA METODE KLASIFIKASI PADA DATASET SENSUS PENDUDUK - PDF.pdf’. Surabaya: Jurnal Sistem Informasi ITS, pp. 127–134.
- Arimurti, Y., Triyana, K. and Kuwat Triyana, S. A. (2018) ‘Portable Electronic Nose Sebagai Instrumen Untuk Diskriminasi Aroma Kopi’, (October). doi: 10.25077/jif.10.2.113-124.2018.
- Baietto, M. and Wilson, A. D. (2015) *Electronic-Nose Applications for Fruit Identification, Ripeness and Quality Grading*. doi: 10.3390/s150100899.

- Bashir, S. *et al.* (2016) ‘Analog-to-Digital Converters : A Comparative Study and Performance Analysis’, (May). doi: 10.1109/CCAA.2016.7813861.
- Ciptohadijoyo, S. *et al.* (2016) ‘Electronic nose based on partition column integrated with gas sensor for fruit identification and classification Electronic nose based on partition column integrated with gas sensor for fruit identification and classification’, *COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE*. Elsevier B.V., 121(February), pp. 429–435. doi: 10.1016/j.compag.2015.11.013.
- Clarke, R. J. and Vitzthum, O. G. (2001) ‘COFFEE Recent Developments’, *books*.
- Diani, R., Wisesty, U. N. and Aditsania, A. (2017) ‘Analisis Pengaruh Kernel Support Vector Machine (SVM) pada Klasifikasi Data Microarray untuk Deteksi Kanker’, 2, pp. 109–118. doi: 10.21108/indojc.2017.21.169.
- E. Ongo *et al.* (2012) ‘Chemometric Discrimination of Philippine Civet Coffee Using Electronic Nose Chemometric Discrimination of Philippine Civet Coffee Using Electronic Nose and Gas Chromatography Mass Spectrometry’, (October). doi: 10.1016/j.proeng.2012.09.310.
- Indriani, N., Rainarli, E. and Dewi, K. E. (2017) ‘Peringkasan dan Support Vector Machine pada Klasifikasi Dokumen Peringkasan dan Support Vector Machine pada Klasifikasi Dokumen’, (November). doi: 10.20895/infotel.v9i4.312.
- Marcone, M. F. (2004) ‘Composition and properties of Indonesian palm civet coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian civet coffee’, 37, pp. 901–912. doi: 10.1016/j.foodres.2004.05.008.
- Rivai, M. and Purnomo, M. H. (2016) ‘Study on Electronic-Nose-Based Quality Monitoring System for Coffee Under Roasting Study on Electronic-Nose-Based Quality Monitoring’, (November 2017). doi: 10.1142/S0218126616501164.
- Zhang, S. *et al.* (2015) ‘Author ’ s Accepted Manuscript Efficient k NN Classification Algorithm for Big Data Reference: To appear in: Neurocomputing’, *Neurocomputing*. Elsevier. doi: 10.1016/j.neucom.2015.08.112.

Halaman ini sengaja dikosongkan]

Lampiran 1. 1 Tampilan Data Digital Hasil Deteksi Aroma Kopi



Halaman ini sengaja dikosongkan]

Lampiran 1. 2 Data Aroma Kopi Arabika Aceh :Luwak dan Non-Luwak

No	Kelas	avrMQ2	avrMQ3	avrMQ4	avrMQ7	avrMQ135	stdMQ2	stdMQ3	stdMQ4	stdMQ7	stdMQ135
1	LA	50.877551	99.1428571	84.40816327	175.5102041	15.28571429	0.917686823	1.355261854	0.924018892	1.513509895	0.494871659
2	LA	54.72	108.12	91.86	186	15.94	1.990376849	0.886340792	5.32169146	8.270429251	0.732393337
3	LA	51.24	116.9	87.46	175.82	15.76	0.928654941	1.846618531	1.388668427	2.868379333	0.884533775
4	LA	49.72	110.1	86.52	172.9	15.32	0.567097875	0.830662386	0.670522185	1.063014581	0.466476152
5	LA	38.22	78.02	61.56	134	10.96	0.782048592	0.14	0.496386946	0.4	0.195959179
6	LA	37.3	79.82	59.96	131.74	11.02	0.458257569	0.384187454	0.195959179	0.438634244	0.423792402
7	LA	37.08	73.92	61.52	128.74	10.56	0.271293199	0.44	0.49959984	0.521919534	0.496386946
8	LA	31.54	63.52	42.64	91.96	8.32	0.498397432	0.727736216	0.48	1.199333148	0.545527268
9	LA	27.44	99.36	54.32	122.24	8.18	0.496386946	0.685857128	0.466476152	1.175755077	0.622575297
10	LA	28.72	105.54	58.08	123.42	8.04	0.448998886	0.498397432	0.271293199	0.493558507	0.195959179
11	LA	29.18	106.5	60.7	122.6	8.22	0.712460525	0.9	0.458257569	0.979795897	0.729109045
12	LA	35.0474852	104.82153	82.07167827	167.6600086	11.0536048	0.195081754	0.653447841	0.201153667	0.474078762	0.445146202
13	LA	37.5	115.8	90.24	177.3	12.06	1.5	1.166190379	0.42708313	0.640312424	0.237486842
14	LA	41.24	125.3	101.44	188.84	13.1	0.763151361	0.754983444	2.155550974	0.366606056	0.806225775
15	LA	39.06	131.12	97.56	198.08	11.46	5.057311539	1.243221621	15.34165571	24.85786797	0.921086315
16	LA	46.6	103.14	116	204.88	13.32	1.8	0.447660586	0	0.324961536	0.904212364
17	LA	44.02	97.64	110.96	195.02	13.1	0.14	0.52	0.195959179	3.373366271	0.538516481
18	LA	45.12	95.98	112.84	197.24	12.88	0.324961536	0.14	0.542586399	0.42708313	0.324961536
19	LA	45.82	93.06	114.02	196.76	12.78	0.384187454	0.237486842	0.14	0.42708313	0.414246304
20	LA	49.28	99.04	80.28	168.12	14.9	0.938935568	0.937229961	0.693974063	2.421900081	0.458257569

No	Kelas	avrMQ2	avrMQ3	avrMQ4	avrMQ7	avrMQ135	stdMQ2	stdMQ3	stdMQ4	stdMQ7	stdMQ135
21	LA	49.42	98.88	80.4	168.06	14.98	0.961041102	0.552810998	0.6	2.266362725	0.14
22	LA	42.22	85.06	72.28	148.66	12.36	4.18229602	11.41824855	8.064837258	13.33808082	1.717672844
23	LA	51.0266667	105.456667	86.67	177.09	15.98333333	1.368437877	1.713122555	3.808030987	2.022020442	0.850326735
24	LA	50.96	106.86	88.58	176.82	15.96	1.413647764	1.496796579	4.766927732	1.883507367	0.773563184
25	LA	51.12	107.12	88.24	177.78	16.04	1.409113196	1.451068572	5.190606901	2.032633759	0.870861642
26	LA	51.22	106.84	88.38	177.3	15.8	1.285145906	1.433317829	5.366153185	1.931320792	0.8
27	LA	51.04	107.14	86.3	176.76	15.94	1.455472432	1.496796579	4.618441296	2.159259132	0.834505842
28	LA	50.88	107.16	87.72	177.32	16.02	1.544538766	1.52787434	4.481249826	1.771327186	0.81215762
29	LA	50.84	106.78	89.1	176.78	16.08	1.4192956	1.3753545	5.052722039	1.746882938	0.79598995
30	LA	50.92	106.54	88.36	177.3	16.24	1.507846146	1.283900308	4.52	2.071231518	0.788923317
31	LA	50.98	107	87.76	176.8	16.1	1.421126314	1.624807681	4.554382505	1.833030278	0.781024968
32	LA	51.1	106.58	88.24	177	15.9	1.3	1.401285124	4.624110725	1.854723699	0.830662386
33	LA	50.78	107.26	87.76	177.52	15.9	1.3753545	1.494121816	4.34308646	1.846510222	0.830662386
34	LA	51.14	107.02	88.06	177	16.14	1.523285922	1.448999655	4.696424172	2	0.848763807
35	LA	51.08	106.86	88.92	177.5	16.08	1.467514906	1.414354977	4.689733468	2.156385865	0.820731381
36	LA	50.92	107.06	88.18	176.3	16	1.426043478	1.391545903	5.494324344	1.962141687	0.748331477
37	LA	50.88	107.1	87.96	177.2	15.94	1.365869686	1.374772708	4.612851613	1.949358869	0.785111457
38	LA	51.38	107.1	88.96	176.9	16.2	1.440694277	1.345362405	4.935422981	2.071231518	0.748331477
39	LA	51.42	106.82	87.6	176.82	15.82	1.372443077	1.351887569	4.463182721	1.986856814	0.792212093
40	LA	50.94	106.8	88.06	177.2	16.02	1.488757872	1.37113092	5.03352759	2.009975124	0.787146746
41	LA	50.94	106.88	87.76	176.8	15.96	1.434015342	1.365869686	5.116874046	1.720465053	0.847584804

42	LA	50.74	106.92	86.7	177.04	16.12	1.425622671	1.246434916	4.060788101	2.144388025	0.790948797
43	LA	50.8	106.88	88.12	177.42	15.76	1.280624847	1.437219538	4.921950833	1.919270695	0.708801806
44	LA	50.8	107.1	89.6	177.14	15.92	1.574801575	1.473091986	4.565084884	2.088157082	0.79598995
45	LA	50.76	106.88	87.86	176.8	15.92	1.422111107	1.274990196	5.149796112	2.13541565	0.844748483
46	LA	51.18	106.98	88.48	177	16.08	1.532187978	1.503196594	4.459775779	1.939071943	0.820731381
47	LA	51.36	106.62	88.1	177.18	15.94	1.546091847	1.29444969	4.746577715	2.141868343	0.834505842
48	LA	51.54	106.86	88.28	177.2	15.82	1.402996793	1.356613431	4.686320518	1.822086716	0.841189634
49	LA	51.04	107.4	87.62	177.12	16	1.586946754	1.311487705	4.79537277	1.893568061	0.848528137
50	LA	51.2	107.2	87.42	177.2	15.86	1.29614814	1.232882801	3.826695703	1.865475811	0.824863625
51	NLA	32.41	55.0433333	42.49333333	87.03	8.516666667	1.114405671	0.81329918	0.499955554	0.80151939	0.499722145
52	NLA	32.4666667	56.4933333	49.47	99.49666667	10	0.498887652	0.499955554	0.499099189	0.499988889	0
53	NLA	32.5133333	56.4533333	49.50666667	99.49333333	10.03333333	0.499822191	0.497817459	0.499955554	0.499955554	0.197202659
54	NLA	32.53	56.5	49.47333333	99.53666667	10	0.499099189	0.5	0.499288382	0.498653743	0
55	NLA	32.4733333	56.5566667	49.56	99.53333333	10	0.499288382	0.496778511	0.496386946	0.498887652	0
56	NLA	32.5133333	56.5	49.54666667	99.49666667	10	0.499822191	0.5	0.497817459	0.499988889	0
57	NLA	0	32.4866667	56.51333333	49.44333333	99.53333333	10	0.499822191	0.499822191	0.496778511	0.498887652
58	NLA	32.4933333	56.52	49.59	99.52	10	0.499955554	0.49959984	0.491833305	0.49959984	0
59	NLA	32.5033333	56.4866667	49.52	99.5	10	0.499988889	0.499822191	0.49959984	0.5	0
60	NLA	32.48	56.49	49.50666667	99.5	10	0.49959984	0.49989999	0.499955554	0.5	0
61	NLA	32.5166667	56.5166667	49.5	99.5	10	0.499722145	0.499722145	0.5	0.5	0
62	NLA	32.45	56.5333333	49.48	99.46666667	10	0.497493719	0.498887652	0.49959984	0.498887652	0
63	NLA	32.5666667	56.4466667	49.47	99.49333333	10	0.495535625	0.497147418	0.499099189	0.499955554	0

64	NLA	32.48	56.5233333	49.49	99.55	10	0.49959984	0.499455259	0.49989999	0.497493719	0
65	NLA	32.5466667	56.49	49.50666667	99.47666667	10	0.497817459	0.49989999	0.499955554	0.499455259	0
66	NLA	32.5133333	56.4766667	49.47333333	99.47333333	10	0.499822191	0.499455259	0.499288382	0.499288382	0
67	NLA	32.53	56.49	49.54666667	99.53333333	10	0.499099189	0.49989999	0.497817459	0.498887652	0
68	NLA	32.56	56.4633333	49.52333333	99.52666667	10	0.496386946	0.498653743	0.499455259	0.499288382	0
69	NLA	32.47	56.4666667	49.50666667	99.53666667	10	0.499099189	0.498887652	0.499955554	0.498653743	0
70	NLA	32.4666667	56.5666667	49.50666667	99.51333333	10	0.498887652	0.495535625	0.499955554	0.499822191	0
71	NLA	32.4733333	56.4833333	49.49333333	99.48333333	10	0.499288382	0.499722145	0.499955554	0.499722145	0
72	NLA	32.5	56.5	49.47333333	99.52	10	0.5	0.5	0.499288382	0.49959984	0
73	NLA	32.5133333	56.5366667	49.44333333	99.51333333	10	0.499822191	0.498653743	0.496778511	0.499822191	0
74	NLA	32.4966667	56.47	49.55666667	99.57666667	10	0.499988889	0.499099189	0.496778511	0.494087262	0
75	NLA	32.4866667	56.48	49.53	99.47	10	0.499822191	0.49959984	0.499099189	0.499099189	0
76	NLA	32.5266667	56.5033333	49.46333333	99.51333333	10	0.499288382	0.499988889	0.498653743	0.499822191	0
77	NLA	32.4966667	56.5	49.52666667	99.51333333	10	0.499988889	0.5	0.499288382	0.499822191	0
78	NLA	32.5033333	56.4733333	49.49333333	99.54666667	10	0.499988889	0.499288382	0.499955554	0.497817459	0
79	NLA	32.5066667	56.5533333	49.48666667	99.45	10	0.499955554	0.497147418	0.499822191	0.497493719	0
80	NLA	32.49	56.4866667	49.50333333	99.54	10	0.49989999	0.499822191	0.499988889	0.498397432	0
81	NLA	32.5133333	56.4966667	49.51	99.44666667	10	0.499822191	0.499988889	0.49989999	0.497147418	0
82	NLA	32.5033333	56.55	49.50333333	99.53333333	10	0.499988889	0.497493719	0.499988889	0.498887652	0
83	NLA	32.4766667	56.5033333	49.46	99.46666667	10	0.499455259	0.499988889	0.498397432	0.498887652	0
84	NLA	32.4633333	56.5066667	49.49	99.49	10	0.498653743	0.499955554	0.49989999	0.49989999	0
85	NLA	32.4433333	56.5333333	49.47666667	99.48666667	10	0.496778511	0.498887652	0.499455259	0.499822191	0

86	NLA	32.51	56.44	49.49	99.48	10	0.49989999	0.496386946	0.49989999	0.49959984	0
87	NLA	32.5066667	56.5166667	49.53	99.46333333	10	0.499955554	0.499722145	0.499099189	0.498653743	0
88	NLA	32.4866667	56.5266667	49.51666667	99.49666667	10	0.499822191	0.499288382	0.499722145	0.499988889	0
89	NLA	32.4966667	56.4633333	49.52	99.50333333	10	0.499988889	0.498653743	0.49959984	0.499988889	0
90	NLA	32.4933333	56.4766667	49.45333333	99.52	10	0.499955554	0.499455259	0.497817459	0.49959984	0
91	NLA	32.5066667	56.52	49.54	99.51	10	0.499955554	0.49959984	0.498397432	0.49989999	0
92	NLA	32.5333333	56.48	49.56	99.53	10	0.498887652	0.49959984	0.496386946	0.499099189	0
93	NLA	32.5266667	56.52	49.48333333	99.44333333	10	0.499288382	0.49959984	0.499722145	0.496778511	0
94	NLA	32.5033333	56.5366667	49.50666667	99.51	10	0.499988889	0.498653743	0.499955554	0.49989999	0
95	NLA	32.5033333	56.51	49.52333333	99.47	10	0.499988889	0.49989999	0.499455259	0.499099189	0
96	NLA	32.48	56.5066667	49.49666667	99.49666667	10	0.49959984	0.499955554	0.499988889	0.499988889	0
97	NLA	32.4633333	56.5033333	49.50333333	99.56	10	0.498653743	0.499988889	0.499988889	0.496386946	0
98	NLA	32.49	56.49	49.46333333	99.53	10	0.49989999	0.49989999	0.498653743	0.499099189	0
99	NLA	32.49	56.49	49.46333333	99.53	10	0.49989999	0.49989999	0.498653743	0.499099189	0
100	NLA	32.49	56.49	49.46333333	99.53	10	0.49989999	0.49989999	0.498653743	0.499099189	0

Halaman ini sengaja dikosongkan]

Lampiran 1. 3 Data Aroma Kopi Arabika Arjuno :Luwak dan Non-Luwak

No	Kelas	avrMQ2	avrMQ3	avrMQ4	avrMQ7	avrMQ135	stdMQ2	stdMQ3	stdMQ4	stdMQ7	stdMQ135
1	LAR	29.87667	77.75	43.13333	90.39	9.006667	0.338805	3.778117	0.418994	0.760197	0.081377
2	LAR	31.00667	66.62667	45.54333	93.34667	9.5	0.553735	1.230429	1.004053	1.59786	0.5
3	LAR	33.14667	82.40667	52.89667	107.2967	10.72667	0.715418	3.530999	1.199718	2.214044	0.445671
4	LAR	32.00667	94.61667	50.88	114.3033	9.89	0.081377	4.75637	0.324962	1.248194	0.31289
5	LAR	32.99667	68.67333	53.96	114.2267	10.00333	0.057639	0.553735	0.195959	0.418675	0.238024
6	LAR	33.74333	64.52667	55.50667	108.5833	10.8	1.561235	2.107753	3.699994	7.032998	0.83666
7	LAR	30.32667	69.30333	44.23	91.00667	9.086667	0.468994	2.191952	0.46594	0.627127	0.407213
8	LAR	30.68667	64.05667	45.21333	92.1	9.083333	0.463849	1.55353	0.617378	1.468559	0.276385
9	LAR	31.56333	58.98333	47.03	95.19667	9.573333	0.588208	1.772866	1.386518	2.542569	0.494593
10	LAR	31.95333	61.77333	47.71	97.16333	9.913333	0.253947	1.114431	0.593773	1.64215	0.281346
11	LAR	32	58.73333	47.98667	96.73333	9.946667	0	0.442217	0.114698	0.639444	0.224697
12	LAR	32.01667	59.12667	48.02333	96.98667	9.956667	0.128019	0.705187	0.386595	1.140097	0.203606
13	LAR	31.74	63.99333	47.12667	96.59667	9.943333	0.453578	0.952167	0.656218	1.507975	0.231205
14	LAR	31.99333	60.86333	47.79333	97.04	9.91	0.215922	1.118625	0.545242	1.533536	0.286182
15	LAR	32	59.18667	48.10333	97.16333	9.963333	0	0.467428	0.475383	1.164756	0.187942
16	LAR	34.11	75.92333	44.95333	92.85667	10.10667	1.343342	1.486872	1.323312	2.028823	0.84968
17	LAR	33.95	76.02	44.99	92.94667	10	1.393138	1.430478	1.424746	2.045439	0.816497
18	LAR	33.95	76.02	44.99	92.94667	10	1.393138	1.430478	1.424746	2.045439	0.816497
19	LAR	33.95	76.02	44.99	92.94667	10	1.393138	1.430478	1.424746	2.045439	0.816497

20	LAR	33.94667	75.82	45.03333	93.09	10.00333	1.438919	1.395564	1.485111	1.998808	0.834659
21	LAR	34.01	76.03	45.06333	92.95333	9.973333	1.491051	1.433794	1.36845	2.056977	0.828224
22	LAR	34.01333	75.89667	45.06	92.92667	9.956667	1.402316	1.498662	1.431689	2.011953	0.817387
23	LAR	33.93	76.16667	45.06333	92.99667	10.05	1.4113	1.430229	1.453498	2.017421	0.833167
24	LAR	34.03667	76.02333	44.95	93.00667	9.976667	1.44291	1.355036	1.376287	1.976518	0.784935
25	LAR	34.01667	75.93	45.15	92.88333	10	1.412936	1.462338	1.400298	1.968855	0.8
26	LAR	33.96	76.09	45.03333	92.81667	9.966667	1.420704	1.424278	1.365853	1.962071	0.827983
27	LAR	34	75.97333	45.02	92.92333	9.963333	1.385641	1.404501	1.406983	1.941852	0.784425
28	LAR	34.06	76.07333	45.18333	93.15	9.966667	1.386747	1.376453	1.486513	1.981792	0.823947
29	LAR	33.98667	75.94667	44.93667	92.95	10.00333	1.402316	1.42729	1.375738	2.010182	0.806219
30	LAR	33.92333	75.96	45.01	93.08	9.923333	1.413314	1.469149	1.398773	1.951136	0.819017
31	LAR	33.98333	76.03333	44.92333	92.92	10.00667	1.401091	1.373155	1.468828	2.0462	0.808263
32	LAR	33.92333	75.96	45.01	93.08	9.923333	1.413314	1.469149	1.398773	1.951136	0.819017
33	LAR	33.92333	75.96	45.01	93.08	9.923333	1.413314	1.469149	1.398773	1.951136	0.819017
34	LAR	33.92333	75.96	45.01	93.08	9.923333	1.413314	1.469149	1.398773	1.951136	0.819017
35	LAR	33.92333	75.96	45.01	93.08	9.923333	1.413314	1.469149	1.398773	1.951136	0.819017
36	LAR	33.92333	75.96	45.01	93.08	9.923333	1.413314	1.469149	1.398773	1.951136	0.819017
37	LAR	33.92333	75.96	45.01	93.08	9.923333	1.413314	1.469149	1.398773	1.951136	0.819017
38	LAR	33.92333	75.96	45.01	93.08	9.923333	1.413314	1.469149	1.398773	1.951136	0.819017
39	LAR	33.92333	75.96	45.01	93.08	9.923333	1.413314	1.469149	1.398773	1.951136	0.819017
40	LAR	33.92333	75.96	45.01	93.08	9.923333	1.413314	1.469149	1.398773	1.951136	0.819017
41	LAR	29.51667	76.14	45.11667	92.79333	9.96	0.499722	1.411996	1.389144	1.88254	0.811419

42	LAR	29.47333	75.92333	45.02333	92.89667	10.02	0.499288	1.387127	1.443187	2.009807	0.820325
43	LAR	29.46333	75.94	45.03667	93.04667	10.05667	0.498654	1.408214	1.43364	2.073119	0.770361
44	LAR	29.45	75.93	45.05667	93.15667	10.08333	0.497494	1.38748	1.383277	1.966076	0.838484
45	LAR	29.52667	75.96667	44.92667	93.08667	9.95	0.499288	1.448754	1.383699	1.998121	0.833167
46	LAR	29.43667	76.06333	44.99	92.91	10.02333	0.495973	1.421029	1.422404	1.918828	0.842292
47	LAR	29.54333	75.99667	45.01	93.03	10.09	0.498119	1.445679	1.362559	1.866128	0.780107
48	LAR	29.50667	76.12667	44.99667	93.01	10.01	0.499956	1.443591	1.441061	1.990787	0.842556
49	LAR	29.47667	76.15667	44.99667	93.03333	10.1	0.499455	1.401947	1.403563	1.92325	0.83865
50	LAR	29.49333	76.01667	45.06	92.66667	10.00333	0.499956	1.438653	1.369818	1.958457	0.806219
51	NLAR	30.47667	50.54667	43.49667	90.53667	159.5	0.499455	0.497817	0.499989	0.498654	86.60206
52	NLAR	30.52333	50.53333	43.50333	90.50667	159.5	0.499455	0.498888	0.499989	0.499956	86.60206
53	NLAR	30.47	50.52667	43.53	90.48333	159.5	0.499099	0.499288	0.499099	0.499722	86.60206
54	NLAR	30.54	50.53	43.49667	90.45333	159.5	0.498397	0.499099	0.499989	0.497817	86.60206
55	NLAR	30.49333	50.44333	43.47333	90.48333	159.5	0.499956	0.496779	0.499288	0.499722	86.60206
56	NLAR	30.5	50.51	43.45667	90.51	159.5	0.5	0.4999	0.498119	0.4999	86.60206
57	NLAR	30.49667	50.48667	43.5	90.50667	159.5	0.499989	0.499822	0.5	0.499956	86.60206
58	NLAR	30.54667	50.49333	43.51333	90.47667	159.5	0.497817	0.499956	0.499822	0.499455	86.60206
59	NLAR	30.55	50.44333	43.47667	90.41667	159.5	0.497494	0.496779	0.499455	0.493007	86.60206
60	NLAR	30.47333	50.50667	43.47667	90.49	159.5	0.499288	0.499956	0.499455	0.4999	86.60206
61	NLAR	30.48	50.47	43.49333	90.45667	159.5	0.4996	0.499099	0.499956	0.498119	86.60206
62	NLAR	30.48	50.52667	43.45667	90.47333	159.5	0.4996	0.499288	0.498119	0.499288	86.60206
63	NLAR	30.51	50.48667	43.49667	90.55667	159.5	0.4999	0.499822	0.499989	0.496779	86.60206

64	NLAR	30.47333	50.55	43.48667	90.45667	159.5	0.499288	0.497494	0.499822	0.498119	86.60206
65	NLAR	30.47	50.52	43.52	90.48667	159.5	0.499099	0.4996	0.4996	0.499822	86.60206
66	NLAR	30.48667	50.48667	43.45	90.50333	159.5	0.499822	0.499822	0.497494	0.499989	86.60206
67	NLAR	30.46	50.5	43.55	90.5	159.5	0.498397	0.5	0.497494	0.5	86.60206
68	NLAR	30.49	50.46	43.53	90.51333	159.5	0.4999	0.498397	0.499099	0.499822	86.60206
69	NLAR	30.55333	50.48667	43.47667	90.48	159.5	0.497147	0.499822	0.499455	0.4996	86.60206
70	NLAR	30.54	50.52667	43.52	90.5	159.5	0.498397	0.499288	0.4996	0.5	86.60206
71	NLAR	30.48667	50.49	43.47667	90.54	159.5	0.499822	0.4999	0.499455	0.498397	86.60206
72	NLAR	30.48667	50.5	43.54333	90.48333	159.5	0.499822	0.5	0.498119	0.499722	86.60206
73	NLAR	30.45333	50.5	43.47333	90.49	159.5	0.497817	0.5	0.499288	0.4999	86.60206
74	NLAR	30.5	50.52	43.47667	90.49	159.5	0.5	0.4996	0.499455	0.4999	86.60206
75	NLAR	30.47333	50.51333	43.49667	90.48667	159.5	0.499288	0.499822	0.499989	0.499822	86.60206
76	NLAR	30.53667	50.48333	43.46667	90.45	159.5	0.498654	0.499722	0.498888	0.497494	86.60206
77	NLAR	30.50333	50.51	43.52	90.49	159.5	0.499989	0.4999	0.4996	0.4999	86.60206
78	NLAR	30.50333	50.53	43.57	90.49	159.5	0.499989	0.499099	0.495076	0.4999	86.60206
79	NLAR	30.48	50.44333	43.50333	90.50667	159.5	0.4996	0.496779	0.499989	0.499956	86.60206
80	NLAR	30.52	50.52667	43.46333	90.52	159.5	0.4996	0.499288	0.498654	0.4996	86.60206
81	NLAR	30.54667	50.51667	43.50667	90.47	159.5	0.497817	0.499722	0.499956	0.499099	86.60206
82	NLAR	30.54333	50.48333	43.51333	90.52333	159.5	0.498119	0.499722	0.499822	0.499455	86.60206
83	NLAR	30.47667	50.48	43.52333	90.54333	159.5	0.499455	0.4996	0.499455	0.498119	86.60206
84	NLAR	30.49333	50.51333	43.49667	90.52667	159.5	0.499956	0.499822	0.499989	0.499288	86.60206
85	NLAR	30.47	50.49333	43.47333	90.52667	159.5	0.499099	0.499956	0.499288	0.499288	86.60206

86	NLAR	30.46667	50.51667	43.53333	90.51333	159.5	0.498888	0.499722	0.498888	0.499822	86.60206
87	NLAR	30.51	50.46333	43.54667	90.47333	159.5	0.4999	0.498654	0.497817	0.499288	86.60206
88	NLAR	30.54	50.56	43.47333	90.50667	159.5	0.498397	0.496387	0.499288	0.499956	86.60206
89	NLAR	30.51	50.46333	43.50333	90.53333	159.5	0.4999	0.498654	0.499989	0.498888	86.60206
90	NLAR	30.53333	50.5	43.50667	90.52667	159.5	0.498888	0.5	0.499956	0.499288	86.60206
91	NLAR	30.49667	50.45	43.49	90.51667	159.5	0.499989	0.497494	0.4999	0.499722	86.60206
92	NLAR	30.48	50.52	43.52	90.46667	159.5	0.4996	0.4996	0.4996	0.498888	86.60206
93	NLAR	30.51667	50.50667	43.51	90.51333	159.5	0.499722	0.499956	0.4999	0.499822	86.60206
94	NLAR	30.47667	50.52	43.5	90.53333	159.5	0.499455	0.4996	0.5	0.498888	86.60206
95	NLAR	30.45667	50.52333	43.51333	90.46667	159.5	0.498119	0.499455	0.499822	0.498888	86.60206
96	NLAR	30.48	50.47667	43.58333	90.5	159.5	0.4996	0.499455	0.493007	0.5	86.60206
97	NLAR	30.47333	50.46333	43.53333	90.44333	159.5	0.499288	0.498654	0.498888	0.496779	86.60206
98	NLAR	30.46333	50.49333	43.52	90.49333	159.5	0.498654	0.499956	0.4996	0.499956	86.60206
99	NLAR	30.45667	50.53333	43.51333	90.48667	159.5	0.498119	0.498888	0.499822	0.499822	86.60206
100	NLAR	30.44667	50.50333	43.48667	90.55333	159.5	0.497147	0.499989	0.499822	0.497147	86.60206

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

Lampiran 1. 4 Data Aroma Kopi Arabika Bengkulu :Luwak dan Non-Luwak

No	Kelas	avrMQ2	avrMQ3	avrMQ4	avrMQ7	avrMQ135	stdMQ2	stdMQ3	stdMQ4	stdMQ7	stdMQ135
1	LB	32.20667	90.53333	50.35667	112.88	9.776667	0.733	5.148031	1.917322	3.351457	0.41648
2	LB	47.11667	127.7767	108.2867	248.7133	16.98	0.754799	2.051046	1.031741	1.269313	0.14
3	LB	34.98	94.59333	60.4	137.7867	11.04667	0.14	3.593692	0.503322	0.511034	0.210924
4	LB	35.02333	95.32	63.65667	137.29	11.00333	0.15096	4.339462	0.474822	0.588133	0.057639
5	LB	35.43	96.46667	64.87667	141.6067	11.45333	0.495076	3.809054	0.644041	1.531434	0.497817
6	LB	31.00333	96.58	55.85333	129.9167	9.786667	0.057639	4.630004	0.552409	1.50656	0.409661
7	LB	35.24333	92.96667	66.97	145.1533	11.57	1.384722	4.283171	4.511737	6.529152	0.495076
8	LB	28.92	91.07333	45.93	107.86	8.766667	0.271293	10.89318	0.488296	1.474359	0.495536
9	LB	29.68	80.26333	50.13333	113.5467	9.02	0.609043	3.104941	1.200926	1.766679	0.14
10	LB	31.84333	88.51667	56	123.4233	10.04	0.363486	2.403412	0	0.500788	0.195959
11	LB	32.52667	96.74333	60.58	131.5967	10.88	0.499288	4.064987	0.58046	1.166471	0.324962
12	LB	53.63667	124.4133	121.7733	216.09	23.02333	0.48096	4.35689	1.126331	1.661897	0.206855
13	LB	31.46333	63.87	49.33	104.9567	9.333333	1.043387	1.518695	1.570913	2.810953	1.01105
14	LB	32.33	69.44	52.02333	111.7733	10.05	1.010495	2.416554	2.831276	6.693426	0.792149
15	LB	32.48667	77.39667	51.90333	112.79	9.967347	0.650504	3.107945	1.600205	3.109003	0.177727
16	LB	47.32667	114.3733	108.18	234.6767	16.88	8.261958	22.75948	31.71195	69.14303	3.86854
17	LB	51.12	125.0333	122.6533	266.92	18.62	0.930376	1.485111	4.406036	6.136253	0.485386
18	LB	50.17667	123.9533	118.7433	261.7833	18.24	0.769495	1.688537	3.151315	5.399666	0.518716
19	LB	44.08	111.0333	97.16333	219.3433	15.50667	5.854366	20.04343	22.12834	49.84207	2.45288

20	LB	36.47667	82.80667	64.22667	142.9367	11.60886	5.134471	5.089462	5.218744	5.312186	0.488007
21	LB	34.98667	86.23	60.53	136.52	11.02667	0.114698	1.276884	0.499099	0.538145	0.214372
22	LB	35	83.66	61.57667	138.9467	11.31	0	0.866641	0.494087	0.806529	0.462493
23	LB	36.46667	77.49333	67.93667	144.0333	12.05	1.178511	1.178964	1.870648	3.73616	0.246644
24	LB	35.98667	80.26	65.5	139.2167	11.98667	0.114698	1.259259	0.506623	1.069138	0.114698
25	LB	35.97667	84.29	65.06667	138.6567	11.81	0.15096	1.976335	0.286744	0.701514	0.392301
26	LB	35.10333	79.6	64.07333	137.2233	11.49	0.304394	5.057008	0.260683	0.483172	0.4999
27	LB	35.34	78.83667	64.23333	138.11	11.66	0.773132	2.315885	0.944575	1.733369	0.473709
28	LB	35.89333	84.18667	65.43	141.4867	11.97333	0.308689	1.704452	0.495076	0.842509	0.161107
29	LB	33.37	86.14333	60.91	135.0567	10.75	1.964629	2.682559	3.968446	5.528724	0.894893
30	LB	31.82667	80.74333	57.86	130.73	9.993333	0.378535	1.144897	1.061634	1.676435	0.081377
31	LB	33.36	79.12667	60.47	133.1167	10.02	4.307018	5.598567	4.085229	3.992041	0.14
32	LB	31.41	84.30333	56.79333	128.2767	9.656667	0.837795	4.712182	2.46251	2.839035	0.786631
33	LB	33.11333	76.22667	61.31667	132.7833	10.97667	0.317	1.534695	0.763581	1.330309	0.171626
34	LB	33.01333	75.57667	60.65	131.66	11	0.114698	0.656345	0.648717	1.295273	0
35	LB	34.18667	82.79333	63.75333	137.5567	11.18667	0.55841	2.000989	1.595563	3.117711	0.389644
36	LB	31.14	68.12667	53.64	116.1567	9.43	1.140351	4.917041	3.651995	7.442588	0.773585
37	LB	31.07333	68.16	53.45667	115.7733	9.456667	0.633474	1.888844	1.123145	1.853453	0.498119
38	LB	30.23667	73.83333	51.82667	116.0133	9.026667	0.447946	1.718203	0.737081	1.230104	0.161107
39	LB	28.77667	62.87667	47.61333	106.5033	8.276667	1.208355	5.835648	2.85257	5.759339	0.462013
40	LB	28.68333	61.26667	47	106.5167	8.176667	0.499722	3.246879	0.739369	2.34728	0.381386
41	LB	29.03667	68.5	47.16333	108.15	8.2	0.308743	3.203644	0.544661	1.291317	0.4

42	LB	30.54667	73.79667	52.32667	116.67	9.1	1.530084	1.525993	5.536541	8.929041	0.967815
43	LB	32	75.30333	57.00333	124.03	10	0	1.051026	0.173173	0.518748	0
44	LB	31.99333	78.75667	56.43667	123.21	10.02333	0.081377	1.67256	0.495973	0.657698	0.15096
45	LB	32.24333	80.96333	58.40333	126.5433	10.31333	0.640928	2.574618	3.35072	5.973396	0.463849
46	LB	33.29333	78.01	63.23	134.9467	10.91333	0.50394	1.844785	1.511214	2.582729	0.281346
47	LB	32.55667	81.84	60.93	130.45	10.54333	0.496779	3.298646	0.90835	1.316878	0.498119
48	LB	34.42	87.46667	66.28	138.0067	11.72	5.146222	6.419934	15.88925	21.83483	2.912319
49	LB	50.61	107.7933	115.2667	205.9767	20.71667	0.48775	1.394258	1.007748	1.497594	0.450617
50	LB	50.17667	106.3833	113.9667	204.2233	20.32	1.11001	2.820707	2.283029	3.415668	0.507543
51	NLB	41.53667	121.49	94.44	180.9833	13.52	0.498654	0.4999	0.496387	0.84245	0.4996
52	NLB	41.53	121.54	94.47667	181.0233	13.52667	0.499099	0.498397	0.499455	0.801741	0.499288
53	NLB	41.51	121.4633	94.53	181	13.46333	0.4999	0.498654	0.499099	0.816497	0.498654
54	NLB	41.47333	121.54	94.53333	181.0333	13.52	0.499288	0.498397	0.498888	0.827983	0.4996
55	NLB	41.51333	121.5133	94.48667	180.99	13.49667	0.499822	0.499822	0.499822	0.785218	0.499989
56	NLB	41.55333	121.5067	94.51	180.92	13.51	0.497147	0.499956	0.4999	0.808455	0.4999
57	NLB	41.5	121.54	94.54	181.1067	13.50333	0.5	0.498397	0.498397	0.82176	0.499989
58	NLB	41.49333	121.5267	94.56	180.9367	13.48333	0.499956	0.499288	0.496387	0.816081	0.499722
59	NLB	41.55	121.49	94.50667	181.0367	13.52333	0.497494	0.4999	0.499956	0.784425	0.499455
60	NLB	41.48	121.5033	94.51667	181.0533	13.48333	0.4996	0.499989	0.499722	0.802385	0.499722
61	NLB	41.5	121.4633	94.50667	181.0433	13.48667	0.5	0.498654	0.499956	0.829531	0.499822
62	NLB	41.51333	121.53	94.50333	181.0267	13.51667	0.499822	0.499099	0.499989	0.816061	0.499722
63	NLB	41.54667	121.48	94.54	180.94	13.52	0.497817	0.4996	0.498397	0.80606	0.4996

64	NLB	41.48	121.5533	94.48667	180.9733	13.51	0.4996	0.497147	0.499822	0.828224	0.4999
65	NLB	41.48667	121.5267	94.50667	181.0833	13.54333	0.499822	0.499288	0.499956	0.810178	0.498119
66	NLB	41.54	121.54	94.52667	180.98	13.5	0.498397	0.498397	0.499288	0.820325	0.5
67	NLB	41.52	121.5133	94.52667	180.9567	13.50333	0.4996	0.499822	0.499288	0.813299	0.499989
68	NLB	41.52	121.4833	94.46333	181.0933	13.51667	0.4996	0.499722	0.498654	0.815244	0.499722
69	NLB	41.45	121.5	94.51333	181.0633	13.47	0.497494	0.5	0.499822	0.832259	0.499099
70	NLB	41.50667	121.5033	94.50667	180.9867	13.46667	0.499956	0.499989	0.499956	0.791511	0.498888
71	NLB	41.51	121.5133	94.48	180.9633	13.48333	0.4999	0.499822	0.4996	0.80952	0.499722
72	NLB	41.45333	121.46	94.51	180.9833	13.51333	0.497817	0.498397	0.4999	0.806053	0.499822
73	NLB	41.46667	121.53	94.5	180.97	13.52667	0.498888	0.499099	0.5	0.82205	0.499288
74	NLB	41.5	121.46	94.49667	181.0367	13.47667	0.5	0.498397	0.499989	0.813627	0.499455
75	NLB	41.53667	121.5533	94.53667	180.95	13.47667	0.498654	0.497147	0.498654	0.800521	0.499455
76	NLB	41.52333	121.5267	94.56	180.9667	13.52	0.499455	0.499288	0.496387	0.851795	0.4996
77	NLB	41.47	121.49	94.51333	181.04	13.51667	0.499099	0.4999	0.499822	0.835703	0.499722
78	NLB	41.50667	121.45	94.56	180.9367	13.48667	0.499956	0.497494	0.496387	0.816081	0.499822
79	NLB	41.51333	121.49	94.51333	181.02	13.55333	0.499822	0.4999	0.499822	0.828412	0.497147
80	NLB	41.51667	121.4967	94.52667	180.9733	13.47	0.499722	0.499989	0.499288	0.795376	0.499099
81	NLB	41.47333	121.51	94.46333	181.0167	13.49333	0.499288	0.4999	0.498654	0.826472	0.499956
82	NLB	41.51333	121.5233	94.49667	180.9033	13.49667	0.499822	0.499455	0.499989	0.804563	0.499989
83	NLB	41.54	121.5533	94.51	180.9167	13.50333	0.498397	0.497147	0.4999	0.801907	0.499989
84	NLB	41.48333	121.55	94.50667	180.95	13.50667	0.499722	0.497494	0.499956	0.812917	0.499956
85	NLB	41.52333	121.4767	94.52333	180.9933	13.47667	0.499455	0.499455	0.499455	0.808263	0.499455

86	NLB	41.5	121.5267	94.46667	181.0433	13.51	0.5	0.499288	0.498888	0.813299	0.4999
87	NLB	41.49667	121.4567	94.52333	180.9767	13.50667	0.499989	0.498119	0.499455	0.822267	0.499956
88	NLB	41.47333	121.4967	94.45333	181.0033	13.51	0.499288	0.499989	0.497817	0.834659	0.4999
89	NLB	41.48667	121.51	94.49667	181.04	13.47667	0.499822	0.4999	0.499989	0.819593	0.499455
90	NLB	41.52667	121.5	94.52667	180.89	13.49667	0.499288	0.5	0.499288	0.794502	0.499989
91	NLB	41.55667	121.5467	94.47667	180.9033	13.49333	0.496779	0.497817	0.499455	0.816898	0.499956
92	NLB	41.49333	121.5167	94.49667	181.03	13.50333	0.499956	0.499722	0.499989	0.805667	0.499989
93	NLB	41.5	121.5067	94.51667	181.0733	13.51667	0.5	0.499956	0.499722	0.83743	0.499722
94	NLB	41.42	121.4833	94.43667	181.02	13.48	0.493559	0.499722	0.495973	0.812158	0.4996
95	NLB	41.52667	121.4633	94.5	181.0133	13.46667	0.499288	0.498654	0.5	0.816388	0.498888
96	NLB	41.5	121.48	94.54	181.0367	13.54	0.5	0.4996	0.498397	0.788663	0.498397
97	NLB	41.48	121.5067	94.49333	180.93	13.50333	0.4996	0.499956	0.499956	0.823671	0.499989
98	NLB	41.50667	121.51	94.55667	181.03	13.50667	0.499956	0.4999	0.496779	0.805667	0.499956
99	NLB	41.53667	121.5367	94.51667	181.0033	13.49	0.498654	0.498654	0.499722	0.814446	0.4999
100	NLB	41.51333	121.52	94.44667	180.9933	13.49667	0.499822	0.4996	0.497147	0.808263	0.499989

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

Lampiran 1. 5 Data Aroma Kopi Arabika Aceh untuk 8 Mixture Luwak dan Non-luwak

No	Kelas	avrgMQ2	avrgMQ3	avrgMQ4	avrgMQ7	avrgMQ135	stdMQ2	stdMQ3	stdMQ4	stdMQ7	stdMQ135
1	L100NL0	50.87755	99.14286	84.40816	175.5102	15.28571	0.917687	1.355262	0.924019	1.51351	0.494872
2	L100NL0	54.72	108.12	91.86	186	15.94	1.990377	0.886341	5.321691	8.270429	0.732393
3	L100NL0	51.24	116.9	87.46	175.82	15.76	0.928655	1.846619	1.388668	2.868379	0.884534
4	L100NL0	49.72	110.1	86.52	172.9	15.32	0.567098	0.830662	0.670522	1.063015	0.466476
5	L100NL0	38.22	78.02	61.56	134	10.96	0.782049	0.14	0.496387	0.4	0.195959
6	L100NL0	37.3	79.82	59.96	131.74	11.02	0.458258	0.384187	0.195959	0.438634	0.423792
7	L100NL0	37.08	73.92	61.52	128.74	10.56	0.271293	0.44	0.4996	0.52192	0.496387
8	L100NL0	31.54	63.52	42.64	91.96	8.32	0.498397	0.727736	0.48	1.199333	0.545527
9	L100NL0	27.44	99.36	54.32	122.24	8.18	0.496387	0.685857	0.466476	1.175755	0.622575
10	L100NL0	28.72	105.54	58.08	123.42	8.04	0.448999	0.498397	0.271293	0.493559	0.195959
11	L100NL0	29.18	106.5	60.7	122.6	8.22	0.712461	0.9	0.458258	0.979796	0.729109
12	L100NL0	35.04749	104.8215	82.07168	167.66	11.0536	0.195082	0.653448	0.201154	0.474079	0.445146
13	L100NL0	37.5	115.8	90.24	177.3	12.06	1.5	1.16619	0.427083	0.640312	0.237487
14	L100NL0	41.24	125.3	101.44	188.84	13.1	0.763151	0.754983	2.155551	0.366606	0.806226
15	L100NL0	39.06	131.12	97.56	198.08	11.46	5.057312	1.243222	15.34166	24.85787	0.921086
16	L100NL0	46.6	103.14	116	204.88	13.32	1.8	0.447661	0	0.324962	0.904212
17	L100NL0	44.02	97.64	110.96	195.02	13.1	0.14	0.52	0.195959	3.373366	0.538516
18	L100NL0	45.12	95.98	112.84	197.24	12.88	0.324962	0.14	0.542586	0.427083	0.324962

19	L100NL0	45.82	93.06	114.02	196.76	12.78	0.384187	0.237487	0.14	0.427083	0.414246
20	L100NL0	49.28	99.04	80.28	168.12	14.9	0.938936	0.93723	0.693974	2.4219	0.458258
21	L100NL0	49.42	98.88	80.4	168.06	14.98	0.961041	0.552811	0.6	2.266363	0.14
22	L100NL0	42.22	85.06	72.28	148.66	12.36	4.182296	11.41825	8.064837	13.33808	1.717673
23	L100NL0	51.02667	105.4567	86.67	177.09	15.98333	1.368438	1.713123	3.808031	2.02202	0.850327
24	L100NL0	50.96	106.86	88.58	176.82	15.96	1.413648	1.496797	4.766928	1.883507	0.773563
25	L100NL0	51.12	107.12	88.24	177.78	16.04	1.409113	1.451069	5.190607	2.032634	0.870862
26	L100NL0	51.22	106.84	88.38	177.3	15.8	1.285146	1.433318	5.366153	1.931321	0.8
27	L100NL0	51.04	107.14	86.3	176.76	15.94	1.455472	1.496797	4.618441	2.159259	0.834506
28	L100NL0	50.88	107.16	87.72	177.32	16.02	1.544539	1.527874	4.48125	1.771327	0.812158
29	L100NL0	50.84	106.78	89.1	176.78	16.08	1.419296	1.375355	5.052722	1.746883	0.79599
30	L100NL0	50.92	106.54	88.36	177.3	16.24	1.507846	1.2839	4.52	2.071232	0.788923
31	L100NL0	50.98	107	87.76	176.8	16.1	1.421126	1.624808	4.554383	1.83303	0.781025
32	L100NL0	51.1	106.58	88.24	177	15.9	1.3	1.401285	4.624111	1.854724	0.830662
33	L100NL0	50.78	107.26	87.76	177.52	15.9	1.375355	1.494122	4.343086	1.84651	0.830662
34	L100NL0	51.14	107.02	88.06	177	16.14	1.523286	1.449	4.696424	2	0.848764
35	L100NL0	51.08	106.86	88.92	177.5	16.08	1.467515	1.414355	4.689733	2.156386	0.820731
36	L100NL0	50.92	107.06	88.18	176.3	16	1.426043	1.391546	5.494324	1.962142	0.748331
37	L100NL0	50.88	107.1	87.96	177.2	15.94	1.36587	1.374773	4.612852	1.949359	0.785111
38	L100NL0	51.38	107.1	88.96	176.9	16.2	1.440694	1.345362	4.935423	2.071232	0.748331

39	L100NL0	51.42	106.82	87.6	176.82	15.82	1.372443	1.351888	4.463183	1.986857	0.792212
40	L100NL0	50.94	106.8	88.06	177.2	16.02	1.488758	1.371131	5.033528	2.009975	0.787147
41	L100NL0	50.94	106.88	87.76	176.8	15.96	1.434015	1.36587	5.116874	1.720465	0.847585
42	L100NL0	50.74	106.92	86.7	177.04	16.12	1.425623	1.246435	4.060788	2.144388	0.790949
43	L100NL0	50.8	106.88	88.12	177.42	15.76	1.280625	1.43722	4.921951	1.919271	0.708802
44	L100NL0	50.8	107.1	89.6	177.14	15.92	1.574802	1.473092	4.565085	2.088157	0.79599
45	L100NL0	50.76	106.88	87.86	176.8	15.92	1.422111	1.27499	5.149796	2.135416	0.844748
46	L100NL0	51.18	106.98	88.48	177	16.08	1.532188	1.503197	4.459776	1.939072	0.820731
47	L100NL0	51.36	106.62	88.1	177.18	15.94	1.546092	1.29445	4.746578	2.141868	0.834506
48	L100NL0	51.54	106.86	88.28	177.2	15.82	1.402997	1.356613	4.686321	1.822087	0.84119
49	L100NL0	51.04	107.4	87.62	177.12	16	1.586947	1.311488	4.795373	1.893568	0.848528
50	L100NL0	51.2	107.2	87.42	177.2	15.86	1.296148	1.232883	3.826696	1.865476	0.824864
51	L90NL10	67.34	87.91	125.64	197.73	10.37333	6.381567	3.662681	12.32114	14.81431	0.50394
52	L90NL10	62.82333	87.24333	118.69	189.85	10.16333	1.688823	1.563369	3.227057	3.588988	0.36967
53	L90NL10	62.87667	94.66333	119.03	188.5133	10.34667	0.511327	1.871716	1.093511	1.752091	0.475908
54	L90NL10	62.20667	90.57667	117.14	183.71	10.03	0.413064	2.10336	0.787655	1.177243	0.170587
55	L90NL10	46.14667	83.74	78.11	140.1167	7.003333	0.790668	4.160817	0.802849	1.517582	0.057639
56	L90NL10	47.06	76.79333	82.18	145.6767	7.106667	0.750378	6.777213	2.724139	7.229946	0.308689
57	L90NL10	91.96667	120.49	92.13333	191.5033	9.933333	1.453349	0.4999	1.426729	1.132838	0.825967
58	L90NL10	92.04	120.51	92.00333	191.4367	10.09	1.338556	0.4999	1.422435	1.107244	0.792822

59	L90NL10	91.83	120.5233	92.02667	191.5233	9.91	1.488097	0.499455	1.421017	1.105798	0.797015
60	L90NL10	91.92333	120.4867	92.06	191.62	10.08333	1.441338	0.499822	1.405845	1.126469	0.822429
61	L90NL10	92.12	120.51	91.86667	191.53	9.906667	1.425576	0.4999	1.396026	1.065724	0.811145
62	L90NL10	91.95333	120.5133	92	191.4867	9.94	1.429856	0.499822	1.41892	1.126864	0.810185
63	L90NL10	92	120.49	91.98333	191.43	9.953333	1.414214	0.4999	1.40821	1.127726	0.802801
64	L90NL10	91.75667	120.5133	91.89667	191.47	9.936667	1.338204	0.499822	1.435034	1.141242	0.791195
65	L90NL10	92.09	120.5233	92.05	191.4533	10.03333	1.393521	0.499455	1.381123	1.11706	0.823947
66	L90NL10	91.98333	120.4533	91.98	191.5467	10.04667	1.360045	0.497817	1.3903	1.134823	0.827338
67	L90NL10	91.91	120.5133	92.00333	191.4233	10.04	1.424278	0.499822	1.382023	1.162234	0.798999
68	L90NL10	92.02	120.54	91.81667	191.5233	9.936667	1.476347	0.498397	1.438653	1.105798	0.820156
69	L90NL10	91.96	120.51	91.91	191.5767	10	1.370547	0.4999	1.412527	1.121363	0.820569
70	L90NL10	91.96	120.51	91.91	191.5767	10	1.370547	0.4999	1.412527	1.121363	0.820569
71	L90NL10	91.89333	120.5467	91.87	191.4633	9.946667	1.410185	0.497817	1.432864	1.161316	0.830957
72	L90NL10	92.00667	120.5067	91.96667	191.4633	10.04667	1.390428	0.499956	1.434883	1.062382	0.806942
73	L90NL10	91.99	120.52	92.04333	191.4767	10.08	1.420059	0.4996	1.47923	1.158788	0.804322
74	L90NL10	91.94	120.48	92.25667	191.5733	10.00667	1.452492	0.4996	1.350601	1.10361	0.804128
75	L90NL10	91.96667	120.5067	92.09333	191.61	10.03667	1.42322	0.499956	1.40165	1.103585	0.80952
76	L90NL10	91.95	120.52	92.06	191.56	9.966667	1.371435	0.4996	1.450195	1.122378	0.815816
77	L90NL10	91.96333	120.52	92.02667	191.4867	10.00333	1.395943	0.4996	1.435022	1.117954	0.781018
78	L90NL10	91.97667	120.5	92.03667	191.43	9.95	1.391446	0.5	1.374284	1.088623	0.804674

79	L90NL10	92.07667	120.4733	92.13	191.54	9.983333	1.439024	0.499288	1.425868	1.07474	0.79355
80	L90NL10	91.90667	120.5067	91.84667	191.6133	10.00667	1.394497	0.499956	1.386779	1.135997	0.791595
81	L90NL10	91.93333	120.56	91.91333	191.5733	9.926667	1.438363	0.496387	1.418622	1.106627	0.817285
82	L90NL10	92.04667	120.42	91.95333	191.4467	10.02333	1.38966	0.493559	1.406351	1.128637	0.801741
83	L90NL10	92.02333	120.5333	91.81333	191.5367	9.966667	1.391446	0.498888	1.42542	1.129302	0.790921
84	L90NL10	91.97667	120.5067	91.99333	191.4233	9.98	1.419902	0.499956	1.358905	1.130246	0.803907
85	L90NL10	92.08	120.4967	91.89667	191.6433	9.983333	1.351641	0.499989	1.356216	1.11779	0.826472
86	L90NL10	92.06	120.5167	92.06667	191.5833	9.92	1.401095	0.499722	1.400793	1.099874	0.836819
87	L90NL10	91.92	120.51	91.92333	191.5733	10.01333	1.430711	0.4999	1.40622	1.100586	0.80818
88	L90NL10	91.92	120.51	91.92333	191.5733	10.01333	1.430711	0.4999	1.40622	1.100586	0.80818
89	L90NL10	91.90333	120.5067	91.98	191.3533	9.973333	1.47896	0.499956	1.414072	1.126272	0.836235
90	L90NL10	91.91333	120.51	91.89	191.41	9.983333	1.373252	0.4999	1.325858	1.087152	0.789339
91	L90NL10	91.94333	120.5333	92.09	191.5167	10.01333	1.43995	0.498888	1.381509	1.090744	0.812294
92	L90NL10	92.15333	120.4733	91.97333	191.64	10.00333	1.427056	0.499288	1.338888	1.08185	0.818528
93	L90NL10	92.06667	120.46	92.09667	191.4833	9.963333	1.391242	0.498397	1.428515	1.13272	0.837848
94	L90NL10	91.94	120.5233	92.09333	191.4167	10.02	1.396329	0.499455	1.484797	1.059743	0.832426
95	L90NL10	92.15333	120.45	92	191.4533	10.01	1.42939	0.497494	1.4	1.134823	0.797851
96	L90NL10	91.89333	120.4733	91.91333	191.6933	9.966667	1.364535	0.499288	1.464863	1.082877	0.815816
97	L90NL10	92.16667	120.49	91.98667	191.55	9.98	1.394832	0.4999	1.45367	1.146371	0.816252
98	L90NL10	92.16667	120.49	91.98667	191.55	9.98	1.394832	0.4999	1.45367	1.146371	0.816252

99	L90NL10	92.16667	120.49	91.98667	191.55	9.98	1.394832	0.4999	1.45367	1.146371	0.816252
100	L90NL10	67.34	87.91	125.64	197.73	10.37333	6.381567	3.662681	12.32114	14.81431	0.50394
101	L10NL90	39.78333	79.49	72.14667	163.51	8.673333	0.695022	2.787454	1.251062	2.385351	0.468994
102	L10NL90	57.26667	87.74667	104.5167	204.7667	11.32	0.62361	2.359906	1.105918	2.3549	0.466476
103	L10NL90	55.75667	75.10333	101.44	187.5233	9.81	1.466557	2.319337	3.035303	4.948682	0.392301
104	L10NL90	58.49	71.95	107.9933	192.0267	10.89	0.846503	1.166548	1.593724	2.523085	0.31289
105	L10NL90	53.84	70.96	59.45333	180.5733	9.993333	1.421642	1.094715	43.28889	4.14463	0.081377
106	L10NL90	52.95667	77.05	98.05333	182.8667	10	0.307878	0.894893	0.709804	0.821922	0
107	L10NL90	56.88333	81.08	103.7133	200.09	10.84667	4.450062	3.878178	8.237181	11.10054	0.602624
108	L10NL90	54.64	70.39	99.7	182.73	9.88	1.441203	1.696437	2.811287	3.619913	0.335062
109	L10NL90	53.86	71.75333	96.49	180.6133	9.173333	0.346987	1.773647	1.161852	1.550426	0.395755
110	L10NL90	53.49667	73.98667	102.92	187.4667	9.5	0.499989	0.820461	0.824783	0.498888	0.5
111	L10NL90	55.04333	75.05	106.9267	186.9667	9.53	0.813299	0.796346	0.845353	0.815816	0.499099
112	L10NL90	53.93667	75.44667	106.05	187.0867	9.52	1.425712	0.497147	1.430909	0.799472	0.4996
113	L10NL90	54.18333	75.52333	105.91	187.0033	9.463333	1.424683	0.499455	1.428951	0.810343	0.498654
114	L10NL90	54.44333	75.24	106.5067	186.52	9.453333	1.334212	0.69455	1.252979	1.250173	0.497817
115	L10NL90	54.44667	75.25333	106.3967	186.58	9.47	1.354187	0.745535	1.28036	1.207035	0.499099
116	L10NL90	54.50667	75.25667	106.46	186.5933	9.48	1.292268	0.666425	1.236285	1.225271	0.4996
117	L10NL90	53.91667	75.52333	106.01	187.0467	9.543333	1.417647	0.499455	1.381991	0.855076	0.498119
118	L10NL90	54.17667	75.43667	106.0667	187.0167	9.47	1.453314	0.495973	1.352364	0.814282	0.499099

119	L10NL90	54.19667	75.48667	106.26	187.05	9.573333	1.441523	0.499822	1.404422	0.817007	0.494593
120	L10NL90	54.04333	75.50667	106.19	186.9767	9.533333	1.359457	0.499956	1.409693	0.797573	0.498888
121	L10NL90	54.04333	75.5	106.0967	187.06	9.536667	1.381348	0.5	1.385877	0.810185	0.498654
122	L10NL90	54.07667	75.59667	106.0833	187.13	9.58	1.367768	0.490567	1.377094	0.81226	0.493559
123	L10NL90	54.14333	75.35333	105.9767	186.9767	9.98	1.506471	0.478005	1.486424	0.810014	0.14
124	L10NL90	54.39667	75.53667	106.94	186.8133	9.53	1.188552	0.498654	1.461643	0.807355	0.499099
125	L10NL90	57.26667	87.74667	104.5167	204.7667	11.32	0.62361	2.359906	1.105918	2.3549	0.466476
126	L10NL90	54.34	75.53667	107.1033	186.7533	9.586667	1.21836	0.537267	1.406884	0.820054	0.492432
127	L10NL90	56.88667	81.08667	105.8767	200.0967	10.87667	4.453518	3.883189	2.352613	11.10498	0.511327
128	L10NL90	54.05	75.55	105.9967	187.05	9.63	1.519046	0.53619	1.360143	0.860717	0.482804
129	L10NL90	53.89	75.53333	106.0733	187	9.85	1.370365	0.498888	1.319579	0.765942	0.357071
130	L10NL90	57.29333	87.76	104.5167	204.81	11.32	0.648554	2.355646	1.105918	2.380595	0.466476
131	L10NL90	53.97333	75.55667	107.8667	186.9767	9.68	1.394975	0.496779	0.596285	0.797573	0.466476
132	L10NL90	54.18333	75.54	106.0333	186.9767	9.98	1.521969	0.498397	1.057775	0.810014	0.14
133	L10NL90	54.10667	75.46333	106.1267	187.06	9.543333	1.433628	0.543436	1.403789	0.810185	0.498119
134	L10NL90	54.19667	75.35333	105.86	186.9167	9.986667	1.588916	0.478005	1.525473	0.818366	0.114698
135	L10NL90	54.18333	75.35333	106	186.9767	9.98	1.513183	0.478005	1.480991	0.810014	0.14
136	L10NL90	53.98	75.49333	106.03	187.01	9.493333	1.485351	0.499956	1.362265	0.826579	0.499956
137	L10NL90	54.14	75.48	105.97	186.9933	9.483333	1.37613	0.4996	1.396102	0.828627	0.499722
138	L10NL90	53.99	75.53667	106.0067	187.0033	9.5	1.384401	0.498654	1.460578	0.818528	0.5

139	L10NL90	54.17333	75.50667	106.0533	186.9067	9.503333	1.374757	0.499956	1.445852	0.827419	0.499989
140	L10NL90	54.02333	75.50333	105.94	187.1033	9.486667	1.443187	0.499989	1.440972	0.778453	0.499822
141	L10NL90	53.89	75.52	105.9067	186.9967	9.5	1.353231	0.4996	1.380081	0.814446	0.5
142	L10NL90	53.88333	75.45333	106.04	187.0167	9.473333	1.377094	0.497817	1.392264	0.834499	0.499288
143	L10NL90	53.98667	75.46667	105.9933	186.9	9.516667	1.435208	0.498888	1.462859	0.822598	0.499722
144	L10NL90	54.01333	75.54	106.0467	187.0467	9.506667	1.409429	0.498397	1.504822	0.811062	0.499956
145	L10NL90	54.02	75.48333	105.9833	186.9633	9.476667	1.498755	0.499722	1.475259	0.784425	0.499455
146	L10NL90	53.97	75.55333	106.0367	187.03	9.466667	1.419777	0.497147	1.445218	0.83012	0.498888
147	L10NL90	54.07333	75.50667	106.0467	187.0567	9.53	1.402838	0.499956	1.403978	0.836733	0.499099
148	L10NL90	53.83667	75.51	106.0667	187	9.533333	1.443372	0.4999	1.393636	0.83666	0.498888
149	L10NL90	54.07333	75.49333	105.9	187.0167	9.486667	1.393301	0.499956	1.477611	0.789339	0.499822
150	L10NL90	54.11667	75.48667	105.9167	187.0567	9.956667	1.393935	0.499822	1.403468	0.836733	0.203606
151	L80NL20	48.13	83.15333	84.93333	148.6967	7.46	1.089235	3.618907	2.552559	5.359539	0.498397
152	L80NL20	48.36333	79.94333	86.22333	146.4833	7.04	0.48096	2.40696	0.766021	1.631887	0.195959
153	L80NL20	60.19	96.14667	107.2467	183.5867	9.126667	3.687895	5.158665	7.526342	10.11612	0.421057
154	L80NL20	61.61333	81.96333	111.1267	185.2167	9.003333	0.714485	2.16379	1.613678	1.782243	0.057639
155	L80NL20	59.97333	77.43333	109.28	179.21	9	1.04847	1.375581	1.956596	2.466962	0
156	L80NL20	62.88667	84.07333	114.3667	184.05	9.346667	1.612603	1.663717	3.084189	3.929483	0.475908
157	L80NL20	56.18667	79.06667	100.61	168.1133	7.686667	6.431575	4.511713	13.01376	18.57275	0.872824
158	L80NL20	48.13	83.15333	84.93333	148.6967	7.46	1.089235	3.618907	2.552559	5.359539	0.498397

159	L80NL20	54.72	76.76333	86.89667	148.38	7.186667	3.66355	1.536442	12.37764	15.52167	0.398107
160	L80NL20	60.50333	78.45333	113.5267	187.4333	9.496667	0.499989	0.497817	0.499288	0.495536	0.499989
161	L80NL20	60.06667	78.52333	113.4667	186.99	9	0.841955	0.499455	0.498888	0.830602	0
162	L80NL20	60	78.47333	113.5	187.0867	9.12	0.840635	0.499288	0.5	0.836155	0.324962
163	L80NL20	59.97	78.53667	113.4933	186.87	9	0.801519	0.498654	0.499956	0.778738	0
164	L80NL20	60.55	78.95667	112.4367	186.9833	9	0.497494	0.792542	0.495973	0.810178	0
165	L80NL20	60.49667	79.00667	112.5033	187.03	9	0.499989	0.824594	0.499989	0.83012	0
166	L80NL20	60.49333	79.01667	112.5	187.0067	9	0.532249	0.84245	0.5	0.812376	0
167	L80NL20	60.92333	77.02	112	184.0033	9	0.831137	0.795571	0.80829	1.367475	0
168	L80NL20	60.97	77.02333	111.9833	184.0933	9	0.842081	0.818203	0.801907	1.348316	0
169	L80NL20	61.14667	77.16	112.01	183.9	9	0.851561	0.841269	0.846503	1.335415	0
170	L80NL20	61.47333	78.51	113.4933	185.0067	9.54	0.499288	0.4999	0.499956	0.791595	0.498397
171	L80NL20	61.49333	78.49	113.5167	185.0967	9.573333	0.499956	0.4999	0.499722	0.808696	0.494593
172	L80NL20	61.45333	78.46	113.51	185	9.543333	0.497817	0.498397	0.4999	0.824621	0.498119
173	L80NL20	61.55667	78.48333	113.5467	184.9333	9.623333	0.496779	0.499722	0.497817	0.788811	0.48455
174	L80NL20	61.6	78.47667	113.4833	185.16	9.963333	0.489898	0.499455	0.499722	0.821219	0.187942
175	L80NL20	61.52667	78.47333	113.49	185.01	9.956667	0.499288	0.499288	0.4999	0.806164	0.203606
176	L80NL20	61.43	78.52	113.5067	185.0267	9.97	0.631216	0.4996	0.499956	0.811966	0.170587
177	L80NL20	61.43333	78.48	113.4933	185.0233	9.836667	0.901234	0.506228	0.513117	0.77209	0.36967
178	L80NL20	60.38	78.90667	113.92	185.4833	9.643333	0.809691	0.78185	0.783326	0.499722	0.479015

179	L80NL20	60.50333	79	114.0733	185.47	9.983333	1.044025	0.83666	0.762423	0.499099	0.128019
180	L80NL20	61	79.51667	114.0833	185.9933	9.663333	0.787401	0.499722	0.810178	0.83264	0.47257
181	L80NL20	61.45333	78.6	113.5467	185.0667	9.953333	0.74464	0.852447	0.57835	0.837987	0.210924
182	L80NL20	60.96	79.55333	114.1033	186.01	9.976667	0.8073	0.497147	0.795396	0.822537	0.15096
183	L80NL20	60.90667	79.40333	114.0133	186.0667	9.926667	0.885789	0.872156	0.83256	0.829993	0.260683
184	L80NL20	60.93333	79.84667	114.0067	186.06	9.953333	0.906765	0.806116	0.816469	0.822435	0.210924
185	L80NL20	60.88333	79.84333	114.0433	186.0567	9.963333	0.690209	0.811658	0.825503	0.62726	0.187942
186	L80NL20	60.88333	79.84333	114.0433	186.0567	9.963333	0.690209	0.811658	0.825503	0.62726	0.187942
187	L80NL20	61.03333	79.52	113.95	185.89	9.49	0.81172	0.4996	0.812917	0.81521	0.4999
188	L80NL20	61.62	83.24667	111.1267	185.4733	9.296667	0.713396	2.075048	1.613678	2.096653	0.456788
189	L80NL20	61.64667	83.25333	111.15	185.48	9.966667	0.780057	2.075851	1.653532	2.095137	0.179505
190	L80NL20	61.46667	78.57333	113.5167	185.0433	9.966667	0.669992	0.839418	0.512889	0.821455	0.179505
191	L80NL20	61.45333	78.6	113.5467	185.0667	9.953333	0.74464	0.852447	0.57835	0.837987	0.210924
192	L80NL20	61.70667	78.55333	113.7367	185.25	9.946667	0.638192	0.864382	0.566265	0.837158	0.224697
193	L80NL20	61.93333	78.35333	113.6533	185.3533	9.993333	0.402768	0.484928	0.475908	1.225489	0.081377
194	L80NL20	60.45	78.54333	113.9633	185.8433	9.99	0.717054	0.617621	0.434345	0.363486	0.099499
195	L80NL20	60.98333	79.98667	114.5567	186.8967	9.99	0.151841	0.114698	0.503444	0.382085	0.099499
196	L80NL20	61.31333	79.98667	114.35	185.9267	9.813333	1.099313	1.095364	1.092779	0.758038	0.389644
197	L80NL20	60.97333	79.84667	114.3367	186.2733	9.96	0.919758	0.914598	0.818528	0.815652	0.195959
198	L80NL20	60.91333	79.71333	114.0933	186.12	9.95	0.672673	0.48767	0.839418	0.647251	0.217945

199	L80NL20	60.81333	79.70667	114.0967	186.1033	9.95	0.773621	0.490533	0.844979	0.672797	0.217945
200	L80NL20	60.82333	79.7	114.1133	186.1033	9.95	0.803402	0.493288	0.860517	0.687499	0.217945
201	L20NL80	51.39	92.69	93.05667	188.0933	10.96667	0.48775	2.694544	0.812479	0.494593	0.179505
202	L20NL80	52.23667	91.73	95.98	189.1933	10.99	0.432807	2.253242	0.774338	0.485753	0.099499
203	L20NL80	53.52667	92.38333	98.87333	191.1267	10.99	0.499288	2.665156	0.404914	0.396597	0.128712
204	L20NL80	55.33667	92.16	100.0967	195.3367	10.99	0.47257	2.22435	0.503973	0.602762	0.128712
205	L20NL80	55.51333	88.23	100.7433	190.14	10.53333	0.499822	2.064889	0.957839	1.836773	0.498888
206	L20NL80	53.05	89.61333	96.34	181.2533	9.963333	0.217945	1.611569	0.563678	1.438456	0.235207
207	L20NL80	53.63667	87.01667	97.54667	187.7033	10.62	1.422904	1.22327	2.47948	5.650545	0.485386
208	L20NL80	51.98667	94.25667	95.13	189.0933	10.97333	0.610865	1.668569	1.533982	0.802884	0.161107
209	L20NL80	51.83	93.33667	95.02333	188.97	10.97667	0.375633	2.1095	1.422248	0.736501	0.15096
210	L20NL80	51.92	92.30667	94.80333	188.95	10.98333	0.79599	2.234418	2.421705	1.291317	0.128019
211	L20NL80	52.98333	94.73333	101.9867	190.2067	10.67333	0.814282	1.322456	7.546731	0.755395	0.468994
212	L20NL80	55.50667	91.67333	100.73	193.2867	10.86	0.499956	2.532447	0.918568	2.20102	0.346987
213	L20NL80	54.21333	93.91667	99.49667	193.1667	10.95	0.990533	2.253084	0.822591	2.451983	0.217945
214	L20NL80	52.44	92.26	96.05	189.5567	10.99	0.897998	2.193718	2.639602	1.392883	0.099499
215	L20NL80	52.06667	93.47333	93.53667	188.5933	10.96667	0.767391	0.499288	0.498654	0.491212	0.179505
216	L20NL80	52.91333	93.49333	93.54333	188.5567	10.96667	0.774051	0.499956	0.498119	0.496779	0.179505
217	L20NL80	53.02333	93.44333	93.52667	188.54	10.96	0.776395	0.503444	0.505921	0.498397	0.212289
218	L20NL80	54.48	95.03667	95.48	195.0333	10.93333	0.4996	0.797071	0.4996	0.81172	0.298142

219	L20NL80	54.47	94.95333	95.53667	194.96	10.93667	0.499099	0.806942	0.498654	0.811419	0.281642
220	L20NL80	55.04667	94.49333	97.04667	196.6133	9.983333	0.802801	0.499956	0.815162	1.088036	0.789339
221	L20NL80	54.52667	95.48	98.47333	196.54	10.05333	0.499288	0.4996	0.499288	1.123269	0.830957
222	L20NL80	55.48	95.47	98.48	197.0433	10.49	0.4996	0.499099	0.4996	0.80919	0.4999
223	L20NL80	54.93	95.49	98.07667	197.4967	10.47	0.831725	0.4999	0.819017	0.499989	0.499099
224	L20NL80	55.40667	96.38667	98.00667	198.5233	10.05	0.572674	0.569054	0.848502	0.506085	0.792149
225	L20NL80	55.47	96.43667	98.04667	198.5167	9.963333	0.543844	0.540976	0.831358	0.499722	0.801242
226	L20NL80	55.46	96.44333	98.04667	198.5567	10.07667	0.58458	0.5832	0.815162	0.496779	0.785783
227	L20NL80	55.88667	96.43	97.97667	198.5067	10.01333	0.783468	0.558361	0.797573	0.499956	0.83256
228	L20NL80	56.16667	96.21333	98.31	198.4833	10.03	0.81172	0.766696	0.70278	0.499722	0.805667
229	L20NL80	55.43	96.42667	98.03	198.4533	10.06667	0.575992	0.563875	0.826095	0.497817	0.805536
230	L20NL80	54.05333	97.00333	98.32	192.4267	10.16333	0.900272	0.814446	0.609043	4.819885	0.806219
231	L20NL80	55.39333	96.46333	98.04	198.48	10.09	0.604391	0.555568	0.82365	0.4996	0.817659
232	L20NL80	55.41333	96.43333	98.09	198.5133	10.06667	0.607582	0.546707	0.821726	0.499822	0.801388
233	L20NL80	56.36	96.08667	98.50667	189.2767	10.03333	0.772701	0.799472	0.499956	2.635676	0.778175
234	L20NL80	55.92	96.04667	98.50667	189.1633	10.05667	0.898295	0.790246	0.499956	2.389558	0.774676
235	L20NL80	56.50333	96.03333	98.51	188.4967	10.49	0.499989	0.831999	0.4999	0.499989	0.4999
236	L20NL80	56.57333	96.08333	98.52667	188.5	10.50667	0.494593	0.806053	0.499288	0.5	0.499956
237	L20NL80	55.12	95.00333	97.99667	190.8967	10.51333	0.855726	0.892556	0.814446	1.994824	0.499822
238	L20NL80	55.12667	95.12	98.05667	190.7567	10.48667	0.870223	0.851822	0.824695	1.992684	0.499822

239	L20NL80	55.13667	94.98333	98.07333	190.8567	10.49333	0.897026	0.846398	0.821354	2.085535	0.499956
240	L20NL80	55.02667	95.00667	98.1	190.7433	10.52	0.859819	0.852421	0.818535	1.943568	0.4996
241	L20NL80	54.67333	95.49667	98.52333	198.08	10.53333	1.128401	0.525981	0.499455	2.001733	0.498888
242	L20NL80	54.57333	95.54667	98.51667	198.0933	10.44667	1.179529	0.517515	0.499722	1.953959	0.497147
243	L20NL80	54.63667	95.47667	98.53333	198.0933	10.41	1.162464	0.519091	0.498888	2.037471	0.491833
244	L20NL80	54.54667	95.48	98.45667	198.1133	10.48667	1.222493	0.51923	0.498119	2.041361	0.499822
245	L20NL80	54.61333	95.52333	98.53	198.13	10.45667	1.150575	0.531779	0.499099	2.011575	0.498119
246	L20NL80	54.63333	95.47667	98.54	198.11	10.54333	1.145523	0.519091	0.498397	2.040727	0.498119
247	L20NL80	55.49667	95.51	98.48333	198.08	10.47667	0.597206	0.532197	0.499722	2.001733	0.499455
248	L20NL80	55.32667	95.53	98.52	198.5	10.51667	0.77886	0.499099	0.4996	0.5	0.499722
249	L20NL80	55.39667	95.46	98.50333	198.48	10.33	0.642383	0.498397	0.499989	0.4996	0.470213
250	L20NL80	55.52667	95.55667	98.45667	198.0933	10.45667	0.567998	0.535527	0.498119	2.037471	0.498119
251	L75NL25	67.8495	90.11706	128.3378	211.6455	10.99666	1.218897	2.032267	2.660804	2.623805	0.057735
252	L75NL25	64.04348	90.34114	120.8696	206.612	11	0.203931	2.298177	0.536036	1.095745	0
253	L75NL25	69.01338	92.60201	131.5819	211.6722	11	0.114887	1.864686	0.49324	0.740333	0
254	L75NL25	51.27425	91.60201	95.72575	177.2843	9.073579	0.522125	1.873632	1.056136	1.203168	0.261084
255	L75NL25	55.79599	92.26756	107.1873	185.2809	9.913043	2.302068	2.72152	5.175034	7.303365	0.399578
256	L75NL25	66.98	86.7	126.5067	209.4133	11.51	2.108617	3.936581	3.614317	3.417966	0.4999
257	L75NL25	65.51333	89.88	122.4733	208.78	10.47333	0.499822	2.599795	1.102704	1.965943	0.499288
258	L75NL25	69.52333	92.91333	131.53	211.51	11	0.499455	1.969557	0.499099	1.11201	0

259	L75NL25	50.90333	92.39333	95.42333	177.1067	9.5	0.812807	2.280049	1.156484	1.364535	0.5
260	L75NL25	59.46	92.23	117.1033	199.1033	9.896667	3.569556	2.758701	7.517933	10.93249	0.844189
261	L75NL25	66.08	85.26333	125.7467	209.01	9.496667	1.993389	4.12561	3.37577	3.807436	0.499989
262	L75NL25	63.54667	89.11333	121.05	207.13	10.48	0.497817	2.539125	0.808806	1.959532	0.4996
263	L75NL25	68.48667	91.94	131.0067	210.9467	10.52333	0.499822	2.058252	0.812376	1.384614	0.499455
264	L75NL25	50.01667	91.38	94.52	175.95	8.503333	0.810178	2.22012	1.123803	1.378707	0.499989
265	L75NL25	58.62	91.39667	115.68	198.5033	9.04	3.385597	2.935868	7.724265	11.59641	0.798999
266	L75NL25	67.12333	86.15	126.4867	210.42	10.52	1.986988	3.930331	3.415136	3.838871	0.4996
267	L75NL25	64.5	90.07667	121.46	207.97	11	0.5	2.590519	1.126233	2.020503	0
268	L75NL25	69.49333	93.08	131.48	211.3567	11	0.499956	2.08493	0.4996	1.123739	0
269	L75NL25	51.04667	92.65	95.57333	177.08	9.533333	0.847244	2.39322	1.094512	1.414308	0.498888
270	L75NL25	59.11	92.30667	116.6567	199.4167	10.03333	3.494458	2.922206	7.787519	11.6142	0.819892
271	L75NL25	67.97667	86.57	129.05	208.0933	11.06	1.456979	4.188687	2.056089	2.614948	0.793557
272	L75NL25	63.52333	89.12	121.5633	207.6667	10.96	1.147224	3.037367	1.101206	1.689839	0.195959
273	L75NL25	69.47	92.00667	131.5367	212.51	11.47333	0.499099	1.439892	0.498654	0.4999	0.499288
274	L75NL25	52.45	91.86333	95.54	175.5633	9.456667	1.092779	2.526788	1.07474	1.7548	0.498119
275	L75NL25	58.23	91.89	117.34	199.8267	9.996667	3.442446	1.868484	7.288649	10.07654	0.834659
276	L75NL25	66.93	86.66333	126.49	209.94	10.55	2.009585	3.943347	3.510446	3.673745	0.497494
277	L75NL25	64.49333	90.03667	121.5767	208.0167	11	0.499956	2.52494	1.078945	2.085599	0
278	L75NL25	69.52	93.21667	131.4733	211.4467	10.54	0.4996	2.000764	0.499288	1.08035	0.498397

279	L75NL25	50.97	92.58333	95.46667	177.03	9.446667	0.8139	2.311505	1.12645	1.422123	0.497147
280	L75NL25	59.25	92.39333	116.83	199.1567	10.04	3.46326	2.866814	7.409078	11.07574	0.815516
281	L75NL25	67.08	86.45333	126.48	210.3367	10.56	1.946004	3.964991	3.429713	3.707199	0.496387
282	L75NL25	67.05	86.78667	126.3767	210.1567	10.49333	2.015151	4.086705	3.360772	3.729896	0.499956
283	L75NL25	64.54	89.86333	121.53	208.1167	11	0.498397	2.577723	1.135385	1.982353	0
284	L75NL25	69.51667	92.95333	131.4933	211.5	11	0.499722	1.926436	0.499956	1.129897	0
285	L75NL25	51.01667	92.46333	95.46	176.9233	9.523333	0.801907	2.283708	1.084005	1.408589	0.499455
286	L75NL25	59.29333	92.33667	117.22	200.87	9.946667	3.548796	2.808912	7.602517	10.95992	0.822895
287	L75NL25	64.49333	90.02	121.4467	208.07	11	0.499956	2.588359	1.12568	2.044122	0
288	L75NL25	69.51667	93.13333	131.48	211.5133	11	0.499722	1.982142	0.4996	1.120932	0
289	L75NL25	50.96333	92.68	95.49667	176.94	9.5	0.825826	2.214558	1.121006	1.347739	0.5
290	L75NL25	59.31667	92.48	116.42	200.1733	9.963333	3.40926	2.961351	7.405196	11.22957	0.805392
291	L75NL25	67.04333	88.83667	126.7967	211.64	10.49	2.007018	2.612149	3.419842	2.813728	0.4999
292	L75NL25	64.01667	90.07667	121.4667	209.0067	11.48	1.403468	2.580205	1.111555	1.390428	0.4996
293	L75NL25	69.50333	94.51333	131.47	211.04	11	0.499989	1.078497	0.499099	1.420704	0
294	L75NL25	51.03333	92.83	95.50333	177.4367	10	0.835996	1.97512	1.129892	1.107244	0
295	L75NL25	60.45	91.72667	116.5367	204.4833	10.02	2.896118	2.211777	7.336801	9.205961	0.840397
296	L75NL25	66.98667	86.45	126.37	209.9567	10.44	2.086422	3.963269	3.514698	3.698845	0.496387
297	L75NL25	64.49	90.23667	121.4367	208.1	11	0.4999	2.587274	1.119221	2.03879	0
298	L75NL25	69.51333	92.84333	131.51	211.57	11	0.499822	1.971156	0.4999	1.079398	0

299	L75NL25	50.94333	92.64333	95.48333	176.9567	9.53	0.83274	2.364203	1.13272	1.359457	0.499099
300	L75NL25	59.58667	92.26667	116.39	200.07	9.993333	3.416015	2.833529	7.666675	11.41279	0.804128
301	L25NL75	55.52333	91.58	105.9167	194.3033	9.993333	0.550263	3.812733	1.209568	0.937011	0.081377
302	L25NL75	59.62333	86.95333	113.6867	206.3767	10.07	0.48455	2.539913	0.722373	0.849385	0.255147
303	L25NL75	63.34333	83.98333	122.22	212.2033	11.00667	0.515224	1.822925	0.641561	1.114446	0.081377
304	L25NL75	63.86667	83.68333	122.24	210.5933	10.99333	0.349603	1.917391	0.561902	0.800805	0.081377
305	L25NL75	65.02	85.03667	124.65	211.74	11.01667	0.14	1.62542	0.548483	0.765332	0.128019
306	L25NL75	61.91333	81.8	118.6833	207.66	10.75	2.82592	1.83303	5.403368	4.831604	0.433013
307	L25NL75	58.94	82.47	122.0033	210.92	10.97667	0.826478	1.135385	0.814446	0.812568	0.171626
308	L25NL75	58.95	82.4	121.9733	210.9967	10.99333	0.800521	1.116542	0.799555	0.797907	0.081377
309	L25NL75	59.03	82.50333	121.92	210.9633	11	0.805667	1.135777	0.828814	0.788663	0.08165
310	L25NL75	59.01333	82.50667	122.11	211.0167	11.00667	0.816388	1.075464	0.819288	0.822429	0.081377
311	L25NL75	58.99	82.63333	122.0167	210.9367	11.00667	0.806164	1.088832	0.822429	0.832259	0.115277
312	L25NL75	58.87333	82.57	122.04	210.9833	10.99333	0.806612	1.076305	0.811419	0.785104	0.141264
313	L25NL75	58.98333	82.41333	121.9933	211.06	10.98	0.814282	1.099616	0.840608	0.838491	0.181475
314	L25NL75	59	82.51333	122.0533	210.92	11.00667	0.824621	1.114969	0.814753	0.824783	0.115277
315	L25NL75	59.01333	82.53667	122.0833	210.9867	11.00667	0.80818	1.093308	0.84245	0.83256	0.115277
316	L25NL75	58.93333	82.59333	121.9667	210.9533	11.01667	0.793025	1.105119	0.831999	0.798638	0.128019
317	L25NL75	59.03667	82.54333	121.9667	211.0333	11.00667	0.805392	1.149546	0.799305	0.823947	0.163163
318	L25NL75	58.95667	82.45667	122.0167	210.9667	11.00667	0.825503	1.132014	0.814282	0.819892	0.081377

319	L25NL75	59.03333	82.58333	122.0133	211.0133	10.99333	0.81172	1.11791	0.836554	0.816388	0.115277
320	L25NL75	59.08333	82.43667	121.97	211	11.00333	0.810178	1.095136	0.817985	0.804156	0.173173
321	L25NL75	59.05333	82.38667	121.89	210.96	10.98333	0.814753	1.094146	0.827385	0.8073	0.190759
322	L25NL75	59.01667	82.51	122.1233	210.9833	11.00667	0.830495	1.115004	0.829531	0.826472	0.163163
323	L25NL75	59.04667	82.53	121.93	211.0267	11.00333	0.827338	1.138317	0.782155	0.820135	0.099944
324	L25NL75	59.07333	82.53	121.9033	211.0033	11.02	0.841401	1.075066	0.837052	0.776738	0.14
325	L25NL75	59	82.48333	122	210.9067	11.00333	0.820569	1.13272	0.787401	0.773276	0.099944
326	L25NL75	58.99	82.47667	122.0467	211.0167	11.01	0.802018	1.158788	0.811062	0.810178	0.099499
327	L25NL75	59.03	82.57333	121.9833	211.0733	11	0.82205	1.142201	0.79355	0.821354	0.08165
328	L25NL75	59.01	82.45333	121.84	210.9067	11	0.826579	1.155201	0.841269	0.811145	0.08165
329	L25NL75	59.01667	82.50333	121.9467	210.94	11.00333	0.818366	1.084738	0.806529	0.801914	0.099944
330	L25NL75	59.05667	82.55667	122.0067	211.0867	11	0.7917	1.11061	0.799972	0.840132	0.08165
331	L25NL75	59.01667	82.69667	122.0033	210.9833	11.01333	0.822429	1.127529	0.806219	0.814282	0.114698
332	L25NL75	58.99	82.51	122.0233	210.97	11.01667	0.818474	1.126898	0.793382	0.8139	0.128019
333	L25NL75	58.96333	82.59333	122.04	211.04	11.01	0.775879	1.149473	0.798999	0.831705	0.128712
334	L25NL75	58.95333	82.48667	122.0333	211.0833	11.02667	0.8233	1.147383	0.831999	0.84245	0.180616
335	L25NL75	59.03333	82.61667	122.0467	211.01	10.99333	0.807603	1.096839	0.819241	0.818474	0.115277
336	L25NL75	58.98333	82.42667	122.1133	211.0467	11.01	0.822429	1.11861	0.812705	0.831358	0.128712
337	L25NL75	58.94	82.48333	121.97	211.0133	11.01	0.801914	1.114924	0.83012	0.799889	0.128712
338	L25NL75	58.96	82.53667	121.9433	210.9467	11	0.835703	1.143965	0.820643	0.834958	0.11547

339	L25NL75	59.01667	82.45667	122.0467	210.91	11.00667	0.806053	1.146642	0.802801	0.833807	0.081377
340	L25NL75	58.99667	82.45	121.97	210.9467	10.99333	0.802074	1.125833	0.83012	0.822895	0.141264
341	L25NL75	59	82.42	121.9667	210.9333	11.00667	0.778888	1.135899	0.831999	0.817856	0.115277
342	L25NL75	58.98333	82.43	121.9933	210.93	10.99667	0.801907	1.088623	0.816469	0.831725	0.099944
343	L25NL75	58.93667	82.58333	122.0067	210.97	10.99	0.791195	1.093796	0.840608	0.83012	0.128712
344	L25NL75	59.01	82.43667	122.0233	211.0167	11	0.785218	1.113248	0.84624	0.858131	0.08165
345	L25NL75	59.09	82.56	121.96	211.0533	11.01	0.805336	1.157469	0.843643	0.781338	0.099499
346	L25NL75	58.98667	82.49667	122.1233	211.0267	11.00333	0.836554	1.141631	0.800909	0.816061	0.099944
347	L25NL75	58.99333	82.60667	122.0133	211.0067	11.01667	0.787373	1.08871	0.812294	0.828627	0.128019
348	L25NL75	58.99667	82.52667	121.9667	211.0833	11.00333	0.814446	1.068935	0.843933	0.789339	0.099944
349	L25NL75	59.02667	82.51667	121.9667	211.0733	10.93667	0.836235	1.138591	0.819892	0.841401	0.256883
350	L25NL75	59.01	82.58667	122.0267	210.9333	10.98333	0.806164	1.087423	0.820135	0.825967	0.151841
351	L50NL50	47.99333	84.55667	88.59667	205.82	11	0.081377	2.499358	0.808696	1.381159	0
352	L50NL50	48.79	86.57333	93.08	211.4767	11.22	0.407308	1.355712	0.58901	1.220433	0.414246
353	L50NL50	50.26333	88.77333	95.24667	214.1967	11.6	1.27305	1.791263	2.493823	3.378065	0.489898
354	L50NL50	51.76333	87.69333	97.07	214.9633	11.93667	0.425036	1.413962	0.255147	0.921225	0.243562
355	L50NL50	50.04667	91.36	98.10667	210.42	11.7	0.210924	2.150287	0.329579	0.967953	0.458258
356	L50NL50	50.02333	93.78	98.29333	208.4667	11.44667	0.15096	2.600949	0.490533	1.14115	0.497147
357	L50NL50	47.54333	85.3	88.52667	204.95	11	0.498119	2.598076	1.123665	2.01184	0
358	L50NL50	48.55333	85.70667	94.46667	213.3433	11.52667	0.497147	1.947808	1.763204	2.222339	0.499288

359	L50NL50	51.70333	88.96667	97.89333	219.2633	11.48667	1.66793	1.97456	3.041155	4.959905	0.499822
360	L50NL50	51.50333	88.40667	97.49	215.45	11.48	0.499989	1.75536	0.4999	1.12879	0.4996
361	L50NL50	50.49333	91.44667	98.03333	210.9267	11.50333	0.499956	2.258426	0.819892	1.40046	0.499989
362	L50NL50	50.51	93.93667	98.90333	209.0867	11.48	0.4999	2.59602	0.792037	1.356155	0.4996
363	L50NL50	47.51667	84.87333	88.52	204.8933	11	0.499722	2.552898	1.117855	1.890843	0
364	L50NL50	48.46667	85.97333	94.18667	213.49	11.49333	0.498888	1.996486	1.733538	2.367115	0.499956
365	L50NL50	51.51667	88.99333	98.05667	219.1333	11.5	1.738694	1.976518	3.260898	4.765384	0.5
366	L50NL50	51.49	88.48667	97.51333	215.5	11.50667	0.4999	1.721382	0.499822	1.150362	0.499956
367	L50NL50	50.49	91.3	97.95333	210.93	11.48667	0.4999	2.221861	0.815162	1.43007	0.499822
368	L50NL50	50.54333	93.92333	98.93667	209.09	11.53333	0.498119	2.598228	0.816081	1.458961	0.498888
369	L50NL50	51.61667	89.11333	97.91667	218.8367	11.54	1.74061	1.935757	3.077291	4.83632	0.498397
370	L50NL50	48.46	85.89667	94.64	213.33	11.48667	0.498397	1.991479	1.759848	2.230344	0.499822
371	L50NL50	51.56667	88.84	97.82667	219.33	11.49	1.743241	1.956459	3.151183	4.750554	0.4999
372	L50NL50	51.46	88.61	97.55667	215.44	11.55333	0.498397	1.708186	0.496779	1.151694	0.497147
373	L50NL50	50.57	91.46	98.08333	211.0533	11.50333	0.495076	2.302549	0.834499	1.38942	0.499989
374	L50NL50	50.52	94.06333	98.92667	208.88	11.55333	0.4996	2.594736	0.821354	1.430245	0.497147
375	L50NL50	51.60333	88.91333	97.91333	218.6267	11.53667	1.708602	1.950852	3.152643	4.788245	0.498654
376	L50NL50	51.40667	88.88	98.17333	218.8467	11.5	1.64356	2.011368	3.05777	4.880897	0.5
377	L50NL50	51.50333	88.52	97.48667	215.5367	11.47667	0.499989	1.699882	0.499822	1.114446	0.499455
378	L50NL50	51.50333	88.52	97.48667	215.5367	11.47667	0.499989	1.699882	0.499822	1.114446	0.499455

379	L50NL50	51.50333	88.52	97.48667	215.5367	11.47667	0.499989	1.699882	0.499822	1.114446	0.499455
380	L50NL50	47.50667	84.92333	88.54	204.9467	10.99333	0.499956	2.625031	1.084005	2.047068	0.115277
381	L50NL50	51.5	89.01667	98.07333	218.9633	11.47333	1.786057	2.0256	3.103969	5.015508	0.499288
382	L50NL50	51.56667	89.29	97.68667	218.7233	11.48667	1.688852	2.041054	3.173088	4.868277	0.499822
383	L50NL50	51.61333	89.08667	98.25333	218.6833	11.52	1.719638	1.94229	3.092327	5.018936	0.4996
384	L50NL50	51.61333	89.21	98.06333	218.5233	11.48667	1.694252	1.962796	3.098277	4.820386	0.499822
385	L50NL50	51.61333	89.21	98.06333	218.5233	11.48667	1.694252	1.962796	3.098277	4.820386	0.499822
386	L50NL50	51.61333	89.21	98.06333	218.5233	11.48667	1.694252	1.962796	3.098277	4.820386	0.499822
387	L50NL50	51.45	89.07667	97.89667	219.09	11.52333	1.734215	2.089048	3.173745	4.974793	0.499455
388	L50NL50	51.45	89.07667	97.89667	219.09	11.52333	1.734215	2.089048	3.173745	4.974793	0.499455
389	L50NL50	51.51667	88.95333	98.10333	219.3433	11.49	1.644097	2.007774	3.195725	4.881133	0.4999
390	L50NL50	51.51667	88.95333	98.10333	219.3433	11.49	1.644097	2.007774	3.195725	4.881133	0.4999
391	L50NL50	51.51667	88.95333	98.10333	219.3433	11.49	1.644097	2.007774	3.195725	4.881133	0.4999
392	L50NL50	51.56667	88.81667	98.01	219.1733	11.53	1.668998	2.12204	3.200505	4.889781	0.499099
393	L50NL50	51.32	88.95667	98.19	218.7867	11.50333	1.619959	2.005357	3.126324	4.768769	0.499989
394	L50NL50	51.32	88.95667	98.19	218.7867	11.50333	1.619959	2.005357	3.126324	4.768769	0.499989
395	L50NL50	51.62667	88.92333	97.96	218.6467	11.53	1.693307	1.936695	3.025183	5.006844	0.499099
396	L50NL50	51.62667	88.92333	97.96	218.6467	11.53	1.693307	1.936695	3.025183	5.006844	0.499099
397	L50NL50	51.62667	88.92333	97.96	218.6467	11.53	1.693307	1.936695	3.025183	5.006844	0.499099
398	L50NL50	51.62667	88.92333	97.96	218.6467	11.53	1.693307	1.936695	3.025183	5.006844	0.499099

399	L50NL50	51.42	88.98333	97.8	219.2	11.49333	1.607358	2.050135	3.1241	4.693968	0.499956
400	L50NL50	51.42	88.98333	97.8	219.2	11.49333	1.607358	2.050135	3.1241	4.693968	0.499956

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BIODATA PENULIS



DIKE BAYU M, lahir pada 3 Mei 1992 di Bengkulu. Anak pertama dari empat bersaudara pasangan dari Bapak Nabhan Sabri dan Ibu Azmi Nabhan. Peneliti menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar di SD Negeri 88 Curup pada tahun 2004. Pada tahun itu juga peneliti melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 1 Curup dan tamat pada tahun 2007 kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Negeri 1 Curup dan selesai pada tahun 2010. Pada tahun 2010 peneliti melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi negeri, tepatnya di Universitas Bengkulu (UNIB) Fakultas Teknik pada Program Studi Teknik Informatika. Peneliti menyelesaikan kuliah strata satu (S1) pada tahun 2015. Pada tahun 2015 peneliti mulai bekerja di Universitas Bengkulu sebagai staf pada program studi Teknik Informatika dan pada tahun 2016 peneliti bergabung di Universitas Mercu Buana Yogyakarta di Direktorat *Information and Communication of Technology* (ICT) sebagai analis sistem. Tahun 2017 peneliti melanjutkan pendidikan strata dua (S2) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS), pada Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi dengan Program Studi Manajemen Teknologi Informasi, selesai pada tahun 2019 dengan Tesis berjudul “Pengklasifikasian Aroma Kopi Arabika Luwak dan Non Luwak dengan Elektronik *Nose*”.