

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam skala internasional, rata-rata normal manusia mengonsumsi 20 liter per hari dengan rincian 4 liter untuk dikonsumsi dan 16 liter sisanya untuk melakukan aktivitas lainnya (Fogden dan Wood, 2009). Kebutuhan air minum layak konsumsi menjadi masalah mendasar di negara Indonesia. Pada tingkat Kabupaten, rata-rata akses air bersih hanya mencapai 49 % dengan rentang distribusi 1 % sampai dengan 100 % (BPS, 2020). Data tersebut menunjukkan bahwa saat ini rasio antara kebutuhan air bersih dan akses air bersih di setiap Kabupaten di Indonesia masih sangat timpang. Ketimpangan tersebut dapat menjadi salah satu faktor penyebab rendahnya capaian dari Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia dan Asia Pasifik (Sukartini & Saleh, 2011).

Tingkat akses air bersih yang masih kurang menjadi alasan sebagian besar masyarakat untuk menggunakan air tak layak pakai. Air tak layak pakai seperti air sungai sering kali terkontaminasi dengan limbah pabrik dan rumah tangga. Salah satu indikator kontrol kualitas mikrobiologis air sederhana dan dapat diandalkan untuk konsumsi manusia adalah keberadaan patogen. Salah satu bakteri paling melimpah di air adalah *Escherichia Coli*. Keberadaan *E. coli* mampu menunjukkan adanya risiko cukup tinggi akan keberadaan bakteri dan virus lain dari kontaminasi feces di air yang sebagian besar bersifat *pathogen* (Carrillo-Gómez et al., 2019). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 429/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum mengatakan bahwa kadar bakteri *Escherichia Coli* pada air minum dalam sampel 100 mL adalah 0/100 mL.

Menurut hasil peninjauan laboratorium Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Kali Wiso di sekitar perairan Jepara memiliki kepadatan bakteri *Escherichia Coli* sebesar >110.000 sel/ 100 mL. Kepadatan bakteri *Escherichia Coli* diteliti melebihi batas kriteria mutu air yang ditetapkan (Widyaningsih et al., 2016). Selain itu menurut hasil peninjauan Depot Air Sungai Tondano dan PT Air Manado yang mencakup paparan *E. coli* pada air baku dan air bersih menunjukkan bahwa adanya kontaminasi bakteri *E. coli* karena melewati standar baku mutu dengan keberadaan 4/100 mL dan sampel kedua berjumlah 1,8 /100 mL (Rompas, 2018). Pencemaran bakteri *E. coli* menjadi penyebab penyakit yang

mengancam jiwa pada manusia. Sebagian besar kasus bermula dari diare yang tidak berdarah sampai diare berdarah dalam rentang durasi satu hingga tiga hari (Hovde., et al., 2010).

Membran filtrasi adalah proses pemisahan padatan dan larutan, di mana larutan dilewatkan melalui suatu media berpori atau materi berpori lainnya untuk menyisihkan partikel tersuspensi yang sangat halus sebanyak mungkin. Pada kualitas kontrol air minum membran filter digunakan untuk perhitungan rutin bakteri *E. coli*. Terlepas dari hal itu, teknik ini memiliki batasan yang penting yaitu waktu inkubasi yang lama untuk deteksi akhir dari *E. coli*, waktu yang dibutuhkan paling sedikit membutuhkan 24 sampai 28 jam (Niemi. R, 2001). Hal ini menjadi kekhawatiran apabila hasil positif pada patogen selesai dideteksi pada saat air telah didistribusi sampai tahap produksi pengemasan atau sampai ke rumah-rumah. Selain itu, metode ini memiliki kekurangan pada sensitivitasnya dalam mendeteksi interferensi bakteri dan bakteri pada kondisi *viable but non-culturable* (VBNC) atau tahap bakteri kehilangan kemampuan untuk tumbuh pada media namun masih memiliki aktivitas metabolik. Hal ini mampu menghasilkan *false negative* pada sampel (Deshmukh et al., 2016). Sebagai tambahan, metode ini memerlukan biaya cukup mahal karena melibatkan peralatan yang kompleks, reaktan spesifik dan proses standarisasi yang masih kurang untuk pengembangan protokol dalam analisa sampel (Pitkänen et al., 2007). Keterbatasan ini menyebabkan tingkat kesehatan masyarakat berada pada resiko tinggi sehingga perlu adanya riset yang berfokus pada pengembangan metode yang cepat dan akurat dalam mendeteksi *E. coli* pada air mineral (Dixit et al., 2006).

Penggunaan teknologi deteksi bau, yang lebih dikenal sebagai *electronic nose* telah diinvestigasi sebagai metode instrumen alternatif yang memiliki kemampuan untuk menganalisa secara spesifik, identifikasi dan rekognisi terhadap *Volatile Organic Compound* (VOCs) dihasilkan oleh bakteri (Sberveglieri, 2016). *E. Nose* terdiri dari gabungan beberapa sensor kimia dengan sensitivitas yang saling tumpang tindih dimana sensor satu sama lain merespons campuran yang dihasilkan oleh sampel secara berbeda-beda (Carrillo-Gómez et al., 2019).

Penelitian dilakukan dengan menggunakan 6 sensor berbahan semikonduktor oksida logam. Jenis sensor yang digunakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah terdiri dari

TGS 2600, TGS 2612, TGS 2611, TGS 2602, TGS 2620 dan TGS 826. Fungsi Sensor TGS 2600 digunakan untuk mendeteksi hidrogen dan karbon monoksida., TGS 2602 mampu mendeteksi kandungan amonia dan H_2S , TGS 2611 digunakan untuk mendeteksi metana, TGS 2612 digunakan untuk mendeteksi metana, propana, dan butana, TGS 2620 mendeteksi aroma pelarut organik (VOC) dan TGS 826 digunakan untuk mendeteksi amonia (Fígaro USA INC, 2014). Cara kerja dari *E-nose* adalah melakukan upaya tiruan indra manusia seperti pada hidung. Tegangan yang dihasilkan oleh TGS 2602 dalam mendeteksi kualitas susu sapi adalah 1,93 Volt. Setelah itu dilakukan pengenalan menggunakan metode neural network yang memiliki tingkat keberhasilan 83% dalam mengidentifikasi susu sapi (Putra,2018).

Besaran tegangan yang timbul akibat pengaruh *sensing* akan muncul pada masing-masing sensor. Karakter dari besaran tegangan tersebut dapat dipelajari sehingga mampu memprediksi kelompok target apabila memiliki karakter yang serupa. Metode PCA merupakan salah satu metode statistik yang digunakan sebagai analisis multivariat karena mampu mereduksi jumlah fitur yang tergambar dari masing-masing informasi data hasil pengukuran menjadi satu data entitas yang mudah dipahami namun tetap mempertahankan informasi data lainnya (Narasimhan & Shah,2004). Selanjutnya, fitur yang telah direduksi ini akan diklasifikasikan menggunakan model logistik regresi. Logistik Regresi mampu mengklasifikasi tumor jinak (*benigna*) dan tumor ganas (*maligna*) dengan menggunakan data yang berisi 32 fitur. Hasil akurasi yang dihasilkan dengan menggunakan model tersebut adalah 95,4 % dengan tingkat sensitivitas 0,9539 (Khandezamin et al., 2020).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah terdapat perubahan data tegangan pada variasi konsentrasi bakteri E. coli di air mineral?
2. Apakah PCA mampu mengekstraksi fitur dari masing-masing variasi konsentrasi bakteri E. coli di air mineral?
3. Apakah model yang dapat digunakan untuk mengklasifikasi variasi konsentrasi bakteri E. coli di air mineral?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini bersifat eksperimental dengan analisa pembahasan bergantung hasil eksperimen.
2. Air Mineral Dalam Kemasan yang dibeli di tempat perbelanjaan.
3. Sensor yang digunakan adalah sensor TGS 2600, 2612, 2611, 2602, 2620, 826.
4. Ekstraksi fitur yang digunakan adalah menggunakan PCA dan model yang digunakan untuk mengklasifikasi adalah Multinomial Logistic Regression.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kemampuan larik sensor gas dalam mengklasifikasikan bau dari air berdasarkan kualitas air.
2. Mengetahui sensor yang paling sensitif dan akurat pada larik sensor gas berdasarkan variasi kualitas air.
3. Mengetahui analisa komputasi yang optimal dalam mengklasifikasi bau dari air berdasarkan variasi kualitas air.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis: Penelitian ini mampu memberikan pengetahuan terkini mengenai *sensing* odor menggunakan Electronic Nose yang dilakukan oleh Lab Biofisika Universitas Airlangga sebagai sumber referensi.
2. Manfaat Praktis: Penelitian ini diharapkan mampu menunjukkan efektivitas Electronic Nose dalam melakukan sensing sampel Air dengan variasi bakteri *Escherichia Coli*.