

# Implementasi *Machine Learning* pada Alat Pendeteksi Benda untuk Penderita Tunanetra dengan Algoritma *Random Forest*

Rizki Danang Kartiko<sup>1</sup>, Khoerul Umam<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Ilmu Komputer, FMIPA, Universitas Negeri Semarang  
Email: <sup>1</sup>rizkidanang123@students.unnes.ac.id, <sup>2</sup>khoerulumam@students.unnes.ac.id

## Abstrak

Di era industri 4.0 perkembangan teknologi informasi sangat berpengaruh untuk mendorong kemajuan berbagai bidang. Salah satu kemajuan teknologi yang paling berpengaruh adalah pemanfaatan *machine learning*, dimana suatu mesin dapat berlatih untuk mengerjakan tugas tertentu dengan sangat akurat. *Machine learning* tersebut dapat dimanfaatkan untuk melakukan deteksi benda secara berkala agar dapat memiliki hasil yang akurat. Selain itu pemanfaatan teknologi juga sangat penting bagi manusia yang membutuhkan, terutama dalam teknologi pendeteksi benda pada orang tunanetra yang membutuhkan keakuratan alat ini untuk membantu mendeteksi benda dalam kehidupannya sehari-hari. Penelitian ini memanfaatkan *machine learning* untuk menambah keakuratan *computer vision* dengan algoritma *random forest*. Pada kamera *webcam* yang digunakan untuk mendeteksi benda. Pengujian dengan algoritma *random forest* yang membutuhkan banyak data gambar untuk training deteksi supaya lebih akurat. Dengan penelitian ini diharapkan dapat tercipta suatu alat pendeteksi yang akurat untuk membantu penderita tunanetra dalam mendeteksi benda.

**Kata Kunci:** *machine learning, computer vision, random forest, pendeteksi benda*

## Abstract

*In the industry era of 4.0 the development of information technology is very influential to encourage the progress of various fields. One of the most influential technological advances is the use of machine learning, where a machine can practice to do certain tasks very accurately. Machine learning can be used to periodically detect objects in order to have accurate results. In addition, the use of technology is also very important for humans in need, especially in the detection of objects for blind people who need the accuracy of this tool to help detect objects in their daily lives. This research used machine learning to increase the accuracy of computer vision with random forest algorithms. On the web camp camera that is used to detect objects. Testing with a random forest algorithm that requires a lot of image data for training detection to be more accurate. With this research, it is hoped that an accurate detection device can be created to help blind people detect objects.*

**Keyword:** *machine learning, computer vision, random forest, object detection*

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini penderita tunanetra di dunia setiap tahunnya selalu mengalami kenaikan, pada tahun 2016 saja sudah ada sekitar 39 juta penderita tunanetra di dunia ini dan di Indonesia sendiri pada tahun 2016 ada sekitar 3,75 juta penderita tunanetra [1]. Penderita tunanetra kesulitan untuk melakukan kegiatan sehari-hari terutama untuk berjalan dan mengetahui benda-benda di sekitarnya. Para penderita tunanetra sejauh

ini dapat mengetahui situasi di sekelilingnya karena mereka sudah terbiasa menggunakan indera perasa lainnya seperti pendengaran, peraba, penciuman, dan lain sebagainya. Mereka juga menggunakan alat seperti tongkat sebagai penuntun saat berjalan. Tetapi tidak semua penderita tunanetra bisa melakukan itu, para penderita tunanetra yang memang sudah dari lahir mengalami kelainan ini mungkin sudah terbiasa, tetapi ada juga para penyandang tunanetra yang mengalami kebutaan dikarenakan musibah yang menimpanya, kejadian ini bisa menyebabkan depresi atau penyakit jiwa yang serius bila si penderita tidak dapat menerima takdir dimana matanya tidak bisa melihat lagi. Tongkat penuntun yang dipakai penderita tunanetra hanya sebatas untuk mengetahui jalanan yang aman saja yaitu dengan cara mengetuk tongkat pada tepian jalan dan tinggi maupun rendahnya tekstur permukaan jalan. Akan tetapi mereka tidak bisa mendeteksi jarak dan jenis benda yang ada di depannya, sehingga para penyandang Tunanetra kesulitan dalam menemukan benda yang mereka cari.

Maka dari hasil pengamatan itu, untuk memenuhi kebutuhan para penyandang tunanetra, memanfaatkan teknologi *machine learning* untuk melatih suatu alat pendeteksi dalam mengolah citra supaya dapat melakukan klasifikasi jenis benda dengan akurat. Di penelitian ini saya menggunakan algoritma *random forest* yang merupakan algoritma dengan klasifikasi data dalam jumlah yang besar, supaya dalam mendeteksi jenis benda dapat dilakukan dengan tepat dan akurat, sehingga dapat membantu penyandang tunanetra dalam mendeteksi jenis benda tersebut.

## 2. METODE

### 2.1. *Machine Learning*

*Machine learning* (ML), bagian dari kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), merupakan metode untuk mengoptimalkan performa dari sistem dengan mempelajari data sampel atau data histori. *Machine learning* (ML) adalah cabang dari AI yang meliputi mesin yang dapat menguraikan data dan mampu belajar sendiri melalui proses *training*. Dari proses *training* didapatkan model yang dapat digunakan untuk menjawab dari inputan data sesuai dengan hasil trainingmodel, dari data dapat dibuat dua model yang terkenal yaitu regresi dan klasifikasi. ML banyak digunakan di berbagai bisnis dewasa ini karena sangat efisien bila digunakan di berbagai bidang seperti pengenalan suara, objek, dan wajah, penerjemahan, dan tugas-tugas lainnya.

*Machine learning* mempelajari bagaimana sebuah mesin atau komputer dapat belajar dari pengalaman atau bagaimana cara memprogram mesin untuk dapat belajar. *Machine learning* membutuhkan data untuk belajar sehingga biasa juga diistilahkan dengan *learn from data* [2]. Secara garis besar ada 3 jenis metode belajar yang digunakan yaitu *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning* dan *Reinforcement Learning*. Khusus untuk kebutuhan klasifikasi, metode *Supervised Learning* yang sering digunakan dimana program diberikan beberapa contoh data yang telah diketahui jenis/ klasifikasinya sebagai bahan pembelajaran atau pelatihan [3].

## 2.2. Computer Vision

*Computer vision* merupakan cabang ilmu dari pengolahan citra atau *Image Processing* yang menerapkan teknologi komputer sehingga dapat melihat seperti kemampuan pada indera manusia (*human vision*). Komputer akan mengolah citra menjadi data yang dapat dideteksi, melalui citra tersebut baik berupa jenis, bentuk, warna pada citra yang ditangkap.

Citra yang mengandung banyak unsur warna dapat dikelompokkan ke dalam beberapa warna dasar tertentu. Bagian warna-warna pada citra yang memiliki kemiripan terhadap warna dasar yang ditentukan, dapat diarahkan untuk menjadi bagian pada kelompok warna dasar tersebut. Citra digital direpresentasikan sebagai fungsi dua dimensi  $f(x, y)$  dengan nilai  $x$  dan  $y$  masing-masing merupakan koordinat spasial dan nilai fungsi pada setiap titik  $(x, y)$  merupakan intensitas citra atau tingkat keabuan pada titik koordinat tersebut.

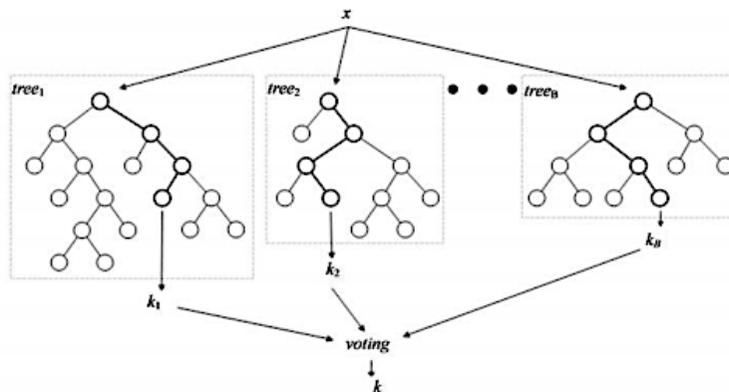
Ciri merupakan suatu tanda yang khas, yang membedakan antara satu dengan yang lain. Citra juga memiliki ciri yang dapat membedakannya dengan citra yang lain. Masing-masing ciri citra didapatkan dari proses ekstraksi ciri. Ciri –ciri dasar dari citra sebagai berikut.

1. Warna  
Ciri warna suatu citra dapat dinyatakan dalam bentuk histogram dari citra tersebut yang dituliskan dengan :  $H(r, g, b)$  dengan  $(r, g, b)$  adalah jumlah munculnya pasangan warna  $r$  (*red*),  $g$  (*green*) dan  $b$  (*blue*) tertentu.
2. Bentuk  
Ciri bentuk suatu citra dapat ditentukan oleh tepi (sketsa), atau besaran *moment* dari suatu citra. Pemakaian besaran *moment* pada ciri bentuk ini banyak digunakan orang dengan memanfaatkan nilai-nilai transformasi fourier dari citra. Proses yang dapat digunakan untuk menentukan ciri bentuk adalah deteksi tepi, *threshold*, segmentasi, dan perhitungan *moment* seperti (mean, median dan standard deviasi dari setiap lokal citra).
3. Tekstur  
Tekstur merupakan karakteristik intrinsik dari suatu citra yang terkait dengan tingkat kekasaran (*roughness*), *granularitas* (*granulation*), dan keteraturan (*regularity*) susunan struktural piksel. Aspek tekstural dari sebuah citra dapat dimanfaatkan sebagai dasar dari segmentasi, klasifikasi, maupun interpretasi citra [4].

## 2.3. Algoritma Random Forest

*Random Forest* (RF) adalah klasifikasi yang terdiri dari beberapa pohon keputusan. Setiap pohon keputusan dibangun dengan menggunakan vektor acak. Pendekatan umum yang digunakan untuk menyisipkan vektor acak dalam pembentukan pohon adalah memilih nilai F acak, seperti F atribut (fitur) masukan untuk dibagi pada setiap node di pohon keputusan yang akan dibentuk. Dengan memilih nilai acak F maka seharusnya tidak harus memeriksa semua atribut yang ada, hanya melihat F dipilih atribut. Parameter yang digunakan untuk mengatur kekuatan RF dalam pemilihan nilai F dan jumlah tree yang akan dibangun [5].

Hasil yang diberikan oleh *random forest* untuk klasifikasi adalah modus dari *decision tree*-nya. sementara nilai yang diberikan untuk regresi adalah rata-rata [6]. Arsitektur *Random Forest* secara umum seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Arsitektur *Random Forest* Secara Umum

Dengan membuat banyak *decision tree* secara random, maka sebenarnya banyak dari pohon-pohon yang dibuat oleh metode *random forest* menjadi kurang berguna. Hasil yang diharapkan adalah kumpulan *tree* tunggal yang memiliki korelasi yang kecil antar *tree*-nya. Korelasi kecil ini mengakibatkan ragam dugaan hasil *Random Forest* menjadi kecil dan lebih kecil dibandingkan ragam dugaan hasil *bagging*. Lebih lanjut dijelaskan bahwa telah dibuktikan batasan besarnya kesalahan prediksi oleh *Random Forest* adalah

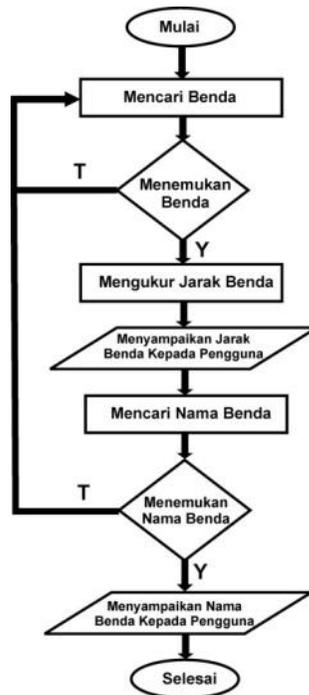
$$\varepsilon \leq \frac{r(1-s^2)}{s^2} \quad (1)$$

dengan  $r$  adalah rata-rata korelasi antar pasangan dugaan dari dua *tree* tunggal dan  $s$  adalah rata-rata ukuran kekuatan (*strength*) akurasi *tree* tunggal. Nilai  $s$  yang semakin besar menunjukkan bahwa akurasi prediksinya semakin baik. Pertidaksamaan tersebut mengarahkan bahwa jika ingin memiliki *Random Forest* yang memuaskan maka haruslah diperoleh banyak *tree* tunggal dengan  $r$  yang kecil dan  $s$  yang besar [7].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi teknologi ini didesain untuk membantu penyandang tunanetra dalam mengklasifikasi jenis benda. Bagi penderita tunanetra tentu tidak mudah untuk mengetahui jenis benda yang ada di sekitarnya, karena mereka tidak seperti kita yang dapat melihat berbagai jenis citra dengan indera penglihatan.

Untuk proses pembuatan alat pastinya memerlukan *flowchart* untuk merancang alat tersebut, maka membuat diagram alur atau *flowchart* sebagai panduan dalam membuat alat ini. Diagram alur program dapat dilihat pada Gambar 2.



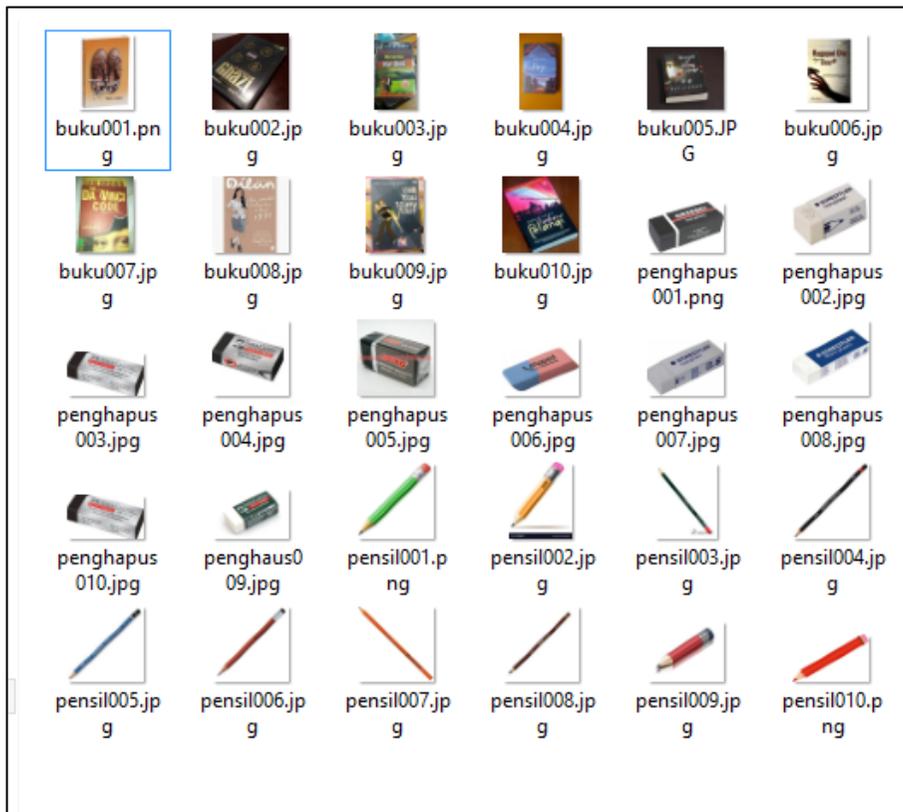
**Gambar 2.** Diagram alur program pendeteksi jenis benda

Pada umumnya dalam teknologi *artificial intelligence* dengan penerapan *machine learning* memproses data gambar untuk mengklasifikasi *dataset*, pelatihan, pengujian dan pengenalan citra digital. Adapun *dataset* citra yang digunakan adalah citra benda yang terdiri dari buku, penghapus dan pensil. Untuk kebutuhan pelatihan dan pengujian, masing-masing benda terdiri dari 10 citra atau secara keseluruhan 30 citra. Contoh gambar objek yang digunakan dapat dilihat pada pada Gambar 3.



**Gambar 3.** (a) objek buku, (b) objek penghapus , (c) objek pensil

Penggunaan *dataset* yang diuji yaitu memanfaatkan 30 *dataset*, yang pertama ada 10 data gambar dari buku, kemudian 10 data gambar penghapus, dan 10 data gambar pensil. Dari data tersebut sebagian besar memiliki format .jpg, dan beberapa ada yang memiliki format .png. Dapat dilihat pada Gambar 4 yang merupakan kumpulan data untuk diolah citranya menggunakan algoritma *random forest*.



**Gambar 4.** *Dataset* citra yang akan dilakukan pengujian

Pengujian data tersebut dibagi menjadi tiga, yaitu data buku, penghapus dan pensil. Dari data tersebut terdapat nilai citra yang kemudian dilakukan pengujian pada *machine learning* dengan algoritma *random forest*. Melalui 10 pengujian data gambar buku, dihasilkan bahwa algoritma ini mampu mengenali 7 dari 10 buku yang ada. Dapat diketahui bahwa rata-rata nilai BoW (*bag of words*) pada gambar buku sebesar 124,49. Melalui Tabel 1 dapat dilihat bahwa citra dapat dikenali sebagai buku apabila nilai BoW mendekati 124,49.

**Tabel 1.** Hasil pengujian *dataset* citra pada buku

Citra	BoW1	BoW2	BoW3	BoW4	BoW5	Di kenal sebagai
buku001.png	120.03	116.78	122.09	122.12	122.17	Buku
buku002.jpg	112.20	121.70	121.75	121.42	119.21	Buku
buku003.jpg	118.53	131.06	132.22	130.11	135.74	Penghapus

Citra	BoW1	BoW2	BoW3	BoW4	BoW5	Di kenal sebagai
buku004.jpg	119.77	121.15	122.12	121.55	124.33	Buku
buku005.jpg	128.91	132.00	134.04	133.22	137.23	Penghapus
buku006.jpg	120.00	119.98	117.32	119.87	120.90	Buku
buku007.jpg	121.22	120.54	123.38	121.25	124.42	Buku
buku008.jpg	123.01	122.22	121.98	123.11	125.31	Penghapus
buku009.jpg	125.11	123.11	120.08	122.40	119.54	Buku
buku010.jpg	121.18	124.55	125.11	124.07	122.99	Buku

Pengujian kedua yaitu pengujian pada 10 data gambar penghapus, dihasilkan bahwa algoritma ini mampu mengenali 7 dari 10 penghapus yang ada. Kesalahan terjadi pada 3 gambar yang salah satunya dikenal sebagai pensil dan dua lainnya dikenal sebagai buku. Dapat diketahui bahwa rata-rata nilai BoW (*bag of words*) pada gambar penghapus sebesar 98,72. Melalui Tabel 2 dapat dilihat bahwa citra dapat dikenali sebagai penghapus apabila nilai BoW mendekati 98,72 dan apabila nilainya jauh lebih tinggi dari nilai tersebut, dapat dikenali sebagai buku atau pensil.

**Tabel 2.** Hasil pengujian dataset citra pada penghapus

Citra	BoW1	BoW2	BoW3	BoW4	BoW5	Di kenal sebagai
penghapus001.png	90.22	92.05	98.02	97.04	93.04	Penghapus
penghapus002.jpg	80.24	84.87	92.09	91.38	94.30	Penghapus
penghapus003.jpg	174.44	151.97	197.43	188.98	196.29	Pensil
penghapus004.jpg	102.33	100.00	103.20	104.87	101.32	Buku
penghapus005.jpg	101.09	98.09	101.34	102.35	103.98	Buku
penghapus006.jpg	97.87	99.21	102.09	96.07	97.35	Penghapus
penghapus007.jpg	99.34	97.34	98.56	94.09	94.92	Penghapus
penghapus008.jpg	89.28	93.87	95.09	94.32	92.87	Penghapus
penghapus009.jpg	95.55	94.92	95.21	95.31	97.33	Penghapus
penghapus010.jpg	92.98	95.21	97.23	97.03	92.07	Penghapus

Pada pengujian ketiga menggunakan 10 data gambar pensil, dihasilkan bahwa algoritma ini sangat akurat, yaitu mampu mengenali 9 dari 10 pensil yang ada. Kesalahan hanya terjadi pada satu gambar yang dikenali sebagai penghapus. Dapat diketahui bahwa rata-rata nilai BoW (*bag of words*) pada gambar pensil sangat tinggi, yaitu sebesar 201,14. Melalui Tabel 3 dapat dilihat bahwa citra dapat dikenali sebagai pensil apabila nilai BoW mendekati 201,14.

**Tabel 3.** Hasil pengujian dataset citra pada pensil

Citra	BoW1	BoW2	BoW3	BoW4	BoW5	Di kenal sebagai
pensil001.png	210.31	205.02	231.11	211.09	210.08	Pensil
pensil002.jpg	212.04	210.91	220.20	217.34	225.20	Pensil
pensil003.jpg	198.34	188.66	201.10	201.07	211.22	Pensil
pensil004.jpg	189.98	192.22	198.42	200.30	211.44	Pensil
pensil005.jpg	228.04	210.21	230.04	231.76	210.21	Pensil
pensil006.jpg	120.23	92.05	118.00	87.03	142.08	Penghapus

Citra	BoW1	BoW2	BoW3	BoW4	BoW5	Di kenal sebagai
pensil007.jpg	180.98	210.01	222.76	210.01	210.12	Pensil
pensil008.jpg	230.07	221.54	213.33	211.00	210.21	Pensil
pensil009.jpg	190.32	190.44	187.07	190.07	200.08	Pensil
pensil010.png	211.21	210.20	201.03	210.06	230.87	Pensil

Dari ketiga pengujian di atas, dapat dihasilkan bahwa menggunakan algoritma *random forest* sudah akurat. Dengan persentase keberhasilan 76,67 %, sehingga mampu mendeteksi beberapa benda dengan akurat. Seperti yang dikenal, bahwa algoritma *random forest* membutuhkan banyak data untuk menambah keakuratan deteksi objek, sehingga semakin banyak dataset yang diuji, maka pengenalan objek akan semakin akurat.

**Tabel 4.** Tabel Hasil Pengujian Klasifikasi Citra

Machine Learning	Pengujian Citra	Klasifikasi Benda Sebagai			Persentase Keberhasilan
		Buku	Penghapus	Pensil	
Algoritma	Buku	7	3	0	76,67 %
Random	Penghapus	2	7	1	
Forest	Pensil	0	1	9	

Setelah proses pengujian dengan menggunakan algoritma *random forest* pada persentase pembagian dataset yang telah diberikan, Tabel.4 memperlihatkan hasil data citra digital yang diperuntukkan dalam pengenalan jenis benda.

#### 4. SIMPULAN

Teknologi berbasis *machine learning* dengan metode algoritma *random forest*, untuk memudahkan penderita tunanetra dalam belajar mengenali atau mengklasifikasi jenis benda. Algoritma ini memiliki keakuratan 76,67 % untuk mengklasifikasi jenis benda. Dalam teknologi *machine learning* dibutuhkan pembelajaran terhadap data yang sangat banyak, sehingga menambah keakuratan komputer dalam mengenali jenis benda. Tentu hal ini dengan mudah dapat mendekati keakuratan kemampuan indera penglihatan manusia (*human vision*). Di era disrupsi saat ini, sebagai manusia harus memanfaatkan perkembangan teknologi untuk membantu kekurangan pada diri sendiri maupun orang lain, sehingga tercipta teknologi yang bermanfaat. Melalui penelitian ini, diharapkan lahir suatu teknologi yang dapat membantu penyandang tunanetra untuk dapat mengklasifikasi berbagai jenis benda seperti pada manusia normal lainnya.

#### 5. REFERENSI

- [1] Harian Jogja.com, (2016, 26 Januari). *Penyandang Disabilitas 3,75 Juta Tunanetra Tuntut Hak Bersekolah*. (Online), (<http://www.harianjogja.com>, diakses 29 September 2018).

- [2] Alpaydin, E. 2010. *Introduction to Machine Learning, Second Edition*. MIT Press, London.
- [3] Harrington, P. 2012. *Machine Learning in Action*. Manning, New York.
- [4] Pujoseno, J. 2018. *Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Alat Tulis*. Thesis.
- [5] Appel, R., Fuchs, T. 2013. *Quickly Boosting Decision Trees-Pruning Underachieving Features Earl*. Proceedings of the 30th International Conference on Machine Learning. Atlanta, Georgia, USA, 2013. JMLR: W&CP volume 28.
- [6] Lingga P., R.D, Fatichah, C. dan Purwitasari, D. 2017. Deteksi Gempa Berdasarkan Data Twitter Menggunakan Decision Tree, Random Forest, dan SVM. *JURNAL TEKNIK ITS*. Vol. 6(1): 159-162.
- [7] Breiman, L. 2001. *Random Forests*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.