

ANALISA PENJUALAN VIDEO GAME MENGGUNAKAN METODE ENSEMBLE

Hiu Adam Abdullah¹, Denny Risky Delis Putra², Yufis Azhar³

¹²³Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang

Hiuadam46@gmail.com¹, d.nnyrizky97@gmail.com², yufis@umm.ac.id³

Abstrak

Penjualan *video game* merupakan salah satu cara *developer* mendapatkan keuntungan dari kerjanya, disaat sekarang ini penjualan *video game* sudah sangat cepat hingga memerlukan data yang *valid* bagi para *developer* untuk dapat mendapatkan keuntungan. Oleh karena itu pentingnya menganalisa data. Dalam hal ini, penjualan di setiap negara dijadikan sebagai patokan penelitian, karena informasi itu sangat penting untuk mendapatkan hasil analisa dari penjualan game untuk kedepannya. tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempermudah para *developer game* dalam penjualan untuk mencapai keuntungan maksimal. Tujuan penelitian tersebut dihasilkan kegunaan yang terdiri dari keuntungan praktis dan keuntungan maksimal dari penjualan game tersebut. Dan dalam penelitian ini juga menggunakan metode ensemble untuk mencari estimasi harga penjualan *video game*. Penelitian ini dilakukan agar dapat memberikan kemudahan dalam penjualan *video game* dan penjualan tersebut dalam memberikan keuntungan yang maksimal kepada *developer*. Yang nantinya dapat diketahui dari perbandingan yang akan menampilkan nilai dengan akurasi estimasi mana yang lebih baik. Metode yang menggunakan metode ensembling dapat meningkatkan akurasi hingga sebesar 0.8% dari metode biasa.

Kata Kunci: *XGBoost, AdaBoost, Metode Ensemble*

Abstract

Sales of video games is way for developers to benefit from their work, while now video game sales are so fast that they require valid data for developers to be able to get the maximum profit. Therefore the importance of analyzing data is very important. Sales in each country serve as benchmark of research, because the information is important to get to the results of analysis of game sales in the future. the purpose of this research is to make it easier for developers to sell to achieve the maximum profit. The purpose of the research resulted in uses consisting of practical benefits and maximum profits. And this study also uses the ensemble method to find the estimated price of video game sales. This research was conducted in order to provide convenience in the sale of video games and sales in providing maximum benefits to developers. Which can later be known from comparisons using ensemble which will display values with an estimation accuracy will be better. The method using ensembling method can increase accuracy up to 0.8% from the usual method.

Keywords: *XGBoost, AdaBoost, Ensemble Method*

1. Pendahuluan

Permainan yang dulunya dilakukan secara tradisional dan sederhana, seperti puzzle diatas papan sederhana, kini dapat dilakukan di depan layar komputer dengan tampilan yang lebih menarik, tampilan yang berbeda inilah yang membuat orang untuk beralih dari permainan tradisional ke permainan didepan layar atau yang disebut dengan video game (Suangga et al., 2011). Video game merupakan sesuatu yang sangat populer akhir-akhir ini karena video game dianggap menjadi salah satu kebutuhan manusia untuk melepas kepenatan dalam bekerja sehari-hari dan dapat melepaskan rasa bosan pada manusia. Dan di zaman ini video game memiliki perkembangan yang sangat cepat dapat dilihat mulai tahun 2018 sampai saat ini dapat dirasakan mudahnya untuk bermain game di *smartphone* masing-masing dengan resolusi yang luar biasa dan bisa dimainkan dengan orang jarak jauh sekalipun (Herdyanto, 2019). Maka dalam dunia game pun mau tak mau harus mengikuti perkembangannya dengan memanfaatkan data yang banyak dan melimpah agar menjadi sebuah informasi yang berguna untuk *developer game* tersebut, hal ini mengharuskan para *developer game* memikirkan tentang halnya penjualan *video game* tersebut Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi sekarang maka dengan melimpahnya data tersebut penulis dapat mengestimasi perhitungan penjualan video game yang dihasilkan dengan menggunakan *ensemble modeling*. Ensemble modeling adalah algoritma dalam pembelajaran mesin (*machine learning*) dimana algoritma ini sebagai pencarian solusi prediksi terbaik dibandingkan dengan algoritma yang lain karena metode *ensemble* ini menggunakan beberapa algoritma pembelajaran untuk pencapaian solusi prediksi yang lebih baik daripada algoritma yang bisa diperoleh dari salah satu pembelajaran algoritma konstituen saja. Dalam penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode *ensemble* untuk mencari gabungan *machine learning* mana yang memiliki hasil prediksi menggunakan studi kasus penjualan video game global.

Antara *machine learning* Linear Regression + XGBoost dengan Linear Regression + AdaBoost. Hal ini memiliki manfaat untuk para developer game dalam memprediksi penjualan video game kedepannya untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal.

Sebelumnya pernah ada penelitian menggunakan *adaboost* untuk meningkatkan akurasi *naïve bayes* pada prediksi pendapatan penjualan film yang bertujuan untuk mengetahui apa yang akan terjadi di masa depan untuk mempermudah para pelaku industri film dalam mempertimbangkan film yang akan diproduksi dan hasil menunjukkan peningkatan pada hasil *naïve bayes* dari 83,22% menjadi 84,44% (Nurlaela, 2020).

Machine Learning (ML) atau pembelajaran mesin merupakan pendekatan dalam AI yang banyak digunakan untuk menggantikan atau menirukan perilaku manusia untuk menyelesaikan masalah atau melakukan otomatisasi (Tiwari, 2017). Penelitian *machine learning* sering digunakan dikarenakan dapat dipercaya dapat menyelesaikan berbagai macam tugas dengan sangat efektif. Sebuah penelitian yang menggunakan *ensemble modelling* untuk mencari nilai akurasi yang lebih tinggi sangatlah banyak. Dengan melakukan metode kombinasi untuk meningkatkan performa. Sebagaimana peneliti GP Zhang ketika melakukan improvisasi metode *neural network* dengan menggunakan *ensemble modelling* dan diketahui bahwa performa yang didapat dari metode tersebut terbukti dapat meningkatkan performa dari *neural network* yang ada (Zhang & Berardi, 2001).

Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan metode *ensemble* untuk mengetahui estimasi harga pada penjualan video game yang sangat penting untuk membantu mengetahui seberapa banyak hasil yang didapat dari penjualan game tersebut, untuk mengetahui keuntungan maksimal dan mengurangi kebangkrutan suatu *developer game* dalam memproduksi game.

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan disini adalah metode studi kasus. Kasus yang

diamati bisa berupa tunggal maupun jamak, penelitian ini berfokus pada satu kasus, sebagai metode studi kasus maka data dapat dikumpulkan melalui banyak sumber dan hasil dari penelitian ini hanya akan berguna pada kasus yang sedang diselidiki tersebut. Menurut Pollit & Hungler (1990) menjelaskan bahwa fokus studi kasus terletak pada penentuan dinamika mengenai pertanyaan lebih lanjut mengapa seseorang berpikir, melakukan sesuatu, atau bahkan mengembangkan diri. Fokus ini dinilai penting dalam studi kasus karena dibutuhkan analisis yang intensif. Bimo Walgito (2010) menambahkan bahwa dibutuhkan banyak informasi dan integrasi data yang diperoleh dari metode lain guna mendapatkan informasi mendalam pada metode studi kasus yang dilakukan (Achmad Muhlisian, 2018).

Berdasarkan opini para ahli tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa studi kasus meliputi : (1) sasaran penelitian dapat berupa banyak hal; (2) sasaran tersebut telah diteliti sebagai suatu totalitas sesuai dengan bidangnya masing-masing.

Fenomena yang terjadi dalam kasus ini adalah banyaknya *developer game* yang bangkrut karena kurangnya pengetahuan tentang penjualan *video game* yang telah mereka buat. Penelitian ini bertujuan untuk mempermudah para *developer game* dalam penjualan *video game* untuk mencapai keuntungan maksimal yang didapat melalui *genre* dan *platform* yang digunakan.

a. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini diambil dari data-data penjualan game sebelumnya pada tahun 1980-2020 yang berdasarkan pada penjualan *video game* yang terdiri dari beberapa wilayah. Berikut ini adalah data yang didapatkan dari website <https://www.kaggle.com/gregorut/videoamesales> mengenai penjualan *video game*:

TABEL 1
Data Penjualan Game

Name	Platform	Year	Genre	Publisher	...
Wii Sports	Wii	2006	Sports	Nintendo	...
Super	Nes	1985	Platformer	Nintendo	...

Mario Bros					
Mario Kart Wii	Wii	2008	Racing	Nintendo	...
Wii Sports resort	Wii	2009	Sports	Nintendo	...
...

Seperti yang dapat dilihat pada tabel 1. Tabel tersebut menampilkan data dari penjualan *video game*, tabel tersebut berisi 16.600 baris dan 10 kolom yang nantinya akan berguna untuk mencari estimasi penjualan *video game* menggunakan **metode ensemble**.

b. Ensemble Modelling

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *ensemble modelling*. *Ensemble Modeling* adalah sebuah proses yang dimana menggabungkan dari beberapa model untuk meningkatkan performa secara keseluruhan. Dalam kasus ini adalah menggabungkan dari *linear regression modelling* dengan sebuah *machine learning boosting* berupa *Adaboost* dengan *XGBoost*. Tujuan dari menggunakan *Ensemble* adalah untuk memberikan peningkatan pada hasil *machine learning* yang digunakan.

Metode dari ensemble adalah membantu untuk mengurangi faktor yang mempengaruhi tingkat error pada *machine learning* yang dimana berupa *noise*, *bias*, dan *variance* dari suatu data tersebut. Sehingga metode ini dapat meningkatkan stabilitas dan akurasi dari suatu algoritma *machine learning*.

Cara kerja dari Ensemble adalah dengan cara menggabungkan dari beberapa metode *machine learning*. Dikarenakan setiap algoritma memiliki cara penyelesaiannya masing-masing. Dengan menggunakan masing-masing keunikan dari tiap *machine learning*, dan kemudian dilakukan ensemble, maka akan mendapatkan nilai akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan satu metode. Sebagai perumpamaan dari

metode ini adalah terdapat dua orang mahasiswa yang memiliki sudut pandang yang berbeda terhadap suatu objek. Kemudian dari sudut pandang yang berbeda tersebut didapatkan kesimpulan yang tidak sama. Dari kedua kesimpulan tersebut digabung kemudian disimpulkan kembali sehingga mendapatkan kesimpulan dari suatu objek tersebut yang lebih maksimal.

Penelitian menggunakan *ensemble modeling* mulai ramai digunakan sejak awal tahun 2000-an sampai sekarang karena kelebihan dari ensemble modeling inilah yang masih membuat ia bertahan untuk tetap dipakai dalam penelitian yang dimana menggunakan beberapa algoritma mulai dari *Linear-Regression* serta algoritma Boosting XGBoost dan AdaBoost.

c. Linear Regression

Metode *Linear Regression* adalah metode yang tepat untuk memprediksi sebuah data yang berkorelasi. Metode linear regresi merupakan analisis statistika yang memodelkan hubungan beberapa variabel menurut bentuk persamaan linear eksplisit. Mirrah Zain dalam penelitiannya menggunakan metode linear regresi untuk menggambarkan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Dengan tujuan untuk meramalkan nilai variabel bergantung dalam hubungan dengan nilai variabel bebas tertentu.

d. Boosting

Boosting adalah pembelajaran metode ensemble meta algoritma untuk terutama mengurangi bias, dan juga varians. Metode *boosting* terbukti sangatlah efektif dalam peningkatan *predictive modelling*. Menunjukkan bahwa hasil yang sangat baik untuk berbagai macam permasalahan yang ada. Saat ini banyak yang mengenal metode boosting XGBoost. Memiliki popularitas yang sangat tinggi di kalangan peneliti, XGBoost sering memenangi berbagai macam kompetisi *machine learning* (Nielsen, 2016). Disini digunakan boosting AdaBoost dan XGBoost untuk dibandingkan dalam metode ensemble untuk mencari hasil prediksi yang lebih baik.

e. XGBoost

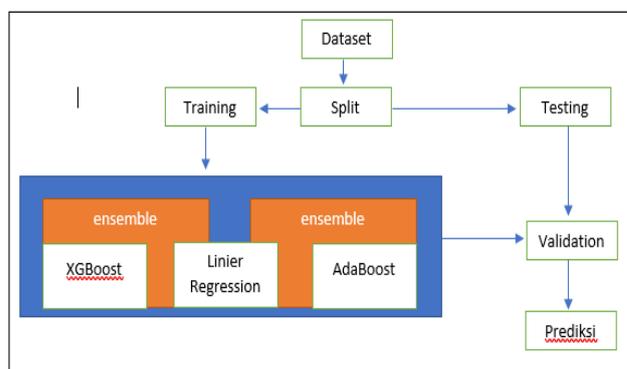
XGBoostClassifier yang merupakan salah satu algoritma machine learning memerlukan parameter agar algoritma dapat berjalan dengan baik. Pemberian parameter dilakukan agar algoritma XGBoostClassifier berjalan dengan optimal (Listiana & Muslim, 2017). Xgboost adalah implementasi lanjutan dari algoritma peningkatan gradien (*gradient boosting*). Xboost menggunakan prinsip ansamble yaitu menggabungkan beberapa set pembelajar (*tree*) yang lemah menjadi sebuah model yang kuat sehingga menghasilkan prediksi yang kuat. Xgboost Memiliki banyak kelebihan diantaranya : Dapat melakukan pemrosesan paralel yang dapat mempercepat komputasi, memiliki fleksibilitas pengaturan objektif yang tinggi, xgboost akan membuat *tree* sebagai cara pengklasifikasian data train untuk mendapat target tertentu.

f. AdaBoost

Adaboost merupakan salah satu dari beberapa macam boosting (Witten et al., 2016). Ide boosting berasal dari suatu cabang pada penelitian machine learning yang dikenal dengan *computational learning theory*. Adaboost telah sukses diterapkan pada berbagai bidang karena dasar teori yang kuat, prediksi yang kuat dan kesederhanaan yang besar (Li et al., 2008).

g. Proses Ensembling

Dengan menggabungkan dari kedua metode yang berbeda, metode ensemble ini mengambil kesimpulan tiap metode yang digunakan diharapkan untuk mendapatkan nilai yang lebih maksimal.



Gambar. 1. Proses Ensembling
Selama melakukan prediksi menggunakan metode ensemble perlu diperhatikannya proses prediksi dari

metode ensemble modelling sebagai berikut:

1. Mempersiapkan data untuk *machine learning*

Sebelum melakukan perhitungan prediksi menggunakan machine learning, pertama melakukan split pada dataset. Data akan dibagi menjadi `data_train`, `data_test`, `train_label`, dan `label_test` yang berisi `Global_Sales`. Dengan menggunakan `train_test_split` dari library `sklearn` untuk melakukan proses splitting data. `data_train` serta `data_test` menggunakan hasil dari perhitungan ensemble kedua model tersebut. Serta untuk `train_label` dan `label_test` menggunakan kolom `GLOBAL_SALES` yang dimana sebagai variabel terikat. Didalam dataset terdapat 16.600 baris dan 10 kolom yang dimana data tersebut dibagi menjadi dua sebagai data test dan data train dengan data test sebesar 0.2 yang dimana mengambil 20% dari dataset tersebut. Kemudian sisanya akan digunakan untuk data train akan mengambil 80% dari dataset yang ada.

2. Menghitung skor dari Linear-Regression

Untuk melakukan perhitungan skor dari Linear-Regression yaitu dengan menggunakan library `sklearn`, dengan mengimportkan `LinearRegression` digunakan untuk memprediksi kecocokan dengan variabel terikat yaitu `Global_Sales`. Untuk membuat prediksi, cukup menggunakan syntax `LinearRegression().fit()` dengan menggunakan parameter variabel bebas yang terdiri dari `NA_Sales`, `EU_Sales`, `JP_Sales`, dan `Other_Sales`.

3. Menghitung skor dari XGBoost

Untuk menghitung skor dari XGBoost modelling dengan mengimportkan library yang bernama `XGBoost`. Kemudian dengan menggunakan syntax `xgb.train().predict()` untuk melakukan prediksi yang berisikan

`xgb.DMatrix()` dengan berparameter `data_test`.

4. Menghitung skor dari AdaBoost

Selanjutnya untuk melakukan prediksi dari AdaBoost yang diperlukan untuk melakukan perbandingan. Dengan mengimportkan library

`AdaBoostRegressor` untuk melakukan prediksi.

`AdaBoostRegressor().predict()` dengan parameter `data_test`.

5. Menerapkan ensemble modelling

Untuk menerapkan proses penggabungan antara Linear Regression dengan XGBoost, serta AdaBoost adalah dengan tahapan berikut:

- a. Pertama membuat dataframe baru bernama `Ensemble1` yang berisikan hasil dari prediksi antara Linear Regression dengan AdaBoost. Serta dataframe baru `Ensemble2` yang berisikan hasil prediksi antara Linear Regression dengan XGBoost.
- b. Setelah mendapatkan dua dataset baru yang berisi hasil tersebut, maka dilakukan proses split dengan menggunakan library `sklearn`.
- c. Dengan melakukan split, menggunakan `train_test_split` yang berisikan dataframe `Ensemble1` serta label yang dimana diambil dari `GLOBAL_SALES`. Kemudian melakukan split yang berisikan `Ensemble2` dengan label.
- d. Data dibagi menjadi `X_train`, `X_test`, `Y_train`, `Y_test` dengan test size sebesar 30%
- e. Kemudian dengan menggunakan `linear_model.Lasso` dari library `sklearn` untuk melakukan train data dengan berisikan `X_train` dan `Y_train` dari `Ensemble1` dan `Ensemble2`

- f. Kemudian untuk menghitung skor dari training dan skor dari test dengan menggunakan fungsi score() dengan parameter X_train dan Y_train.
- g. Untuk melakukan prediksi dari Ensemble ini dengan menggunakan predict() dari linear_model.Lasso dengan parameter dataframe Ensemble1 maupun Ensemble2

3. Pembahasan

Berdasarkan data penjualan game yang ditunjukkan pada tabel 1. Maka akan menggunakan metode ensemble untuk mencari nilai estimasi dari penjualan video game tersebut.

- Ensemble (Linear Regression - XGBoost)

Digunakan untuk mengetahui nilai estimasi penjualan menggunakan ensemble (Linear Regression - XGBoost)

a. Linear Regression

1. pemisahan data menjadi data train dan data test

Untuk penggunaan linear regression maka perlu membagi data menjadi 2 tipe, sebagai data train dan data test. Untuk menciptakan nilai akurasi yang bagus. Disini dengan menggunakan 20% data untuk dijadikan sebagai data test dan sisanya dijadikan sebagai data test.

2. Input machine learning

Karena menggunakan linear regression maka diperlukan untuk memanggil linear regression sebagai machine learning yang digunakan

3. Melakukan prediksi

Di step ini adalah step terakhir dari linear regression yaitu menampilkan hasil predict yang telah dibangun dari menggunakan data train dan data

test.

b. XGBoost

1. Menentukan data train dan data test

Untuk penggunaan linear regression diperlukan membagi data menjadi 2 tipe, sebagai data train dan data test. Untuk menciptakan nilai akurasi yang bagus. Disini dengan menggunakan 20% data untuk dijadikan sebagai data test dan sisanya dijadikan sebagai data train.

2. Input machine learning

Maka perlu untuk memanggil XGBoost sebagai machine learning yang digunakan.

3. Melakukan predict

Ensemble ini ditujukan untuk meningkatkan performa dari kedua metode agar mendapatkan nilai akurasi yang lebih tinggi. Dengan cara menggabungkan hasil dari kedua model machine learning Linear-Regression serta XGBoost yang dimana disimpan kedalam satu dataframe kemudian dengan menggunakan linear_model dari library sklearn, akan didapatkan hasil prediksi yang terdiri dari kedua model tersebut.

- Ensemble (Linear Regression - AdaBoost)

a. Linear Regression

1. pemisahan data menjadi data train dan data test

Untuk penggunaan linear regression diperlukan membagi data menjadi 2 tipe, sebagai data train dan data test. Untuk menciptakan nilai akurasi yang bagus. Disini dengan menggunakan 20% data untuk dijadikan sebagai data test dan sisanya dijadikan sebagai data test.

2. Input machine learning

Karena menggunakan Linear-Regression maka diperlukan untuk memanggil

library LinearRegression sebagai machine learning yang digunakan.

3. Melakukan prediksi

Di step ini adalah step terakhir dari linear regression yaitu menghitung nilai prediksi dari data train dan data test seperti pada gambar 1.

b. AdaBoost

1. pemisahan data menjadi data train dan data test

Untuk penggunaan AdaBoost dengan menggunakan data_train dan data_test yang sudah dibuat dengan menggunakan train_test_split. Untuk menciptakan nilai akurasi yang bagus. Dari dataset yang ada digunakan 20% data untuk dijadikan sebagai data test dan sisanya dijadikan sebagai data train.

2. Input machine learning

Kemudian dengan menggunakan AdaBoostRegressor sebagai machine learning boosting. Dengan cara memanggil library AdaBoostRegressor yang ada pada sklearn.

3. Melakukan predict

Untuk melakukan melakukan predict, digunakan syntax AdaBoostRegressor().fit() yang dimana parameter yang digunakan adalah data_train dan data_test sebagai parameter

4. Hasil

1. Linear-Regression

Dengan menggunakan library sklearn, melakukan import LinearRegression sebagai machine learning yang digunakan untuk memprediksi Global_Sales. Ketika menggunakan metode regresi linier, didapat test_score sebesar **0.9999870515100953**. Seperti yang ada pada tabel 2.

Tabel 2.
Hasil Linier Regression

	LINEAR_RE G (PREDICT)	GLOBAL_SALE S (ACTUAL)
14018	0.040321	0.04
779	2.109943	2.11
1875	1.090280	1.09
6772	0.240305	0.24
7733	0.190322	0.20

2. XGBoost

Sebagai salah satu metode boosting yang terbaik, dalam kegiatan ini **0.9999870515100953**. Seperti pada tabel 3

Tabel 3
Hasil XGBoost

	XGBOOST (PREDICT)	GLOBAL_SALES (ACTUAL)
14018	0.038229	0.04
779	2.109036	2.11
1875	1.100386	1.09
6772	0.240805	0.24
7733	0.188221	0.20

3. AdaBoost

Merupakan salah satu varian algoritma boosting yang dikombinasikan dengan classifier algoritma dapat menghasilkan **0.9310581357150421**. Seperti pada tabel 4.

Tabel 4
Hasil AdaBoost

	ADABOOST (PREDICT)	GLOBAL_SALES (ACTUAL)
14018	0.398445	0.04
779	2.511315	2.11

1875	0.433101	1.09
6772	0.398445	0.24
7733	0.398445	0.20

4. Linear-Regression – XGBoost

Ensemble ini penggabungan antara 2 machine learning yaitu Linier Regression dan XGBoost untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dalam melakukan estimasi nilai penjualan sebesar **0.9999391670980963**. Seperti pada tabel 5

Tabel 5
Hasil Ensemble (linier Regression-XGBoost)

	ENSEMBLE (PREDICT)	GLOBAL_SALES (ACTUAL)
14018	0.037285	0.04
779	2.112307	2.11
1875	1.101603	1.09
6772	0.240274	0.24
7733	0.187582	0.20

5. Linear-Regression – AdaBoost

Penggabungan machine learning linier regression dan adaboost menghasilkan nilai estimasi sebesar **0.9999889498740944**. Seperti tabel 6

Tabel 6
Hasil Ensemble (Linier Regression-AdaBoost)

	ENSEMBLE (PREDICT)	GLOBAL_SALES (ACTUAL)
14018	0.039425	0.04
779	2.113265	2.11
1875	1.091396	1.09
6772	0.239792	0.24
7733	0.189713	0.20

Dari kedua metode ensemble diatas yang menggunakan machine learning yang berbeda ternyata juga memiliki hasil yang berbeda dimana metode ensemble menggunakan machine learning AdaBoost + Linier Regression memiliki hasil estimasi yang lebih bagus dibandingkan menggunakan machine learning XGBoost + Linier Regression.

Tabel 7
Hasil prediksi

	LR	XGB	ADAB OOST	ENSEMBLE (LR-XGB)	ENSEMBLE (LR-ADAB)	Actual (Global_Sales)
14018	0.040321	0.038229	0.398445	0.037285	0.039425	0.04
779	2.109943	2.109036	2.511315	2.112307	2.113265	2.11
1875	1.090280	1.100386	0.433101	1.101603	1.091396	1.09
6772	0.240305	0.240805	0.398445	0.240274	0.239792	0.24
7733	0.190322	0.188221	0.398445	0.187582	0.189713	0.20

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghitung hasil prediksi penjualan global pada data penjualan video game.

Nilai kesalahan yang terbilang kecil rata-rata dibawah 15% diambil dari (hasil actual penjualan dikurangi nilai prediksi) dibagi dengan penjualan actual dikali seratus. Sehingga metode ensemble ini cukup tepat untuk memprediksi data karena memiliki hasil yang terbilang cukup presisi. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 7.

5. Kesimpulan

Dari penelitian diatas benar bahwa metode ensemble dapat memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan hanya menggunakan salah satu machine learning

Hasil dari perbandingan kedua metode ensemble dari machine learning AdaBoost + Linier Regression memiliki hasil yang lebih bagus dibandingkan

metode ensemble dari machine learning
XGBoost + Linier Regression

6. Daftar Pustaka

- Achmad Muhlisian, A. (2018). Analisis Kesalahan Penggunaan Kata Hasil Terjemahan Indonesia-Jepang dalam Karya Ilmiah Mahasiswa. *Journal of Japanese Language Education and Linguistics*.
<https://doi.org/10.18196/jjlel.2217>
- Herdianto, A. (2019). *Sejarah Video Game: 10 Tahap Perkembangan dari Era Awal hingga Terkini*. IDN Times.
- Li, X., Wang, L., & Sung, E. (2008). AdaBoost with SVM-based component classifiers. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*.
<https://doi.org/10.1016/j.engappai.2007.07.001>
- Listiana, E., & Muslim, M. A. (2017). Penerapan Adaboost untuk Klasifikasi Support Vector Machine Guna Meningkatkan Akurasi pada Diagnosa Chronic Kidney Disease. *Prosiding SNATIF*.
- Nielsen, D. (2016). Tree Boosting With XGBoost. *Master's Thesis, Norwegian University of Science and Technology*.
<https://doi.org/10.1111/j.1758-5899.2011.00096.x>
- Nurlaela, D. (2020). PENERAPAN ADABOOST UNTUK MENINGKATKAN AKURASI NAIVE BAYES PADA PREDIKSI PENDAPATAN PENJUALAN FILM. *Inti Nusa Mandiri*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33480/inti.v14i2.1178> VOL.
- Suangga, A., Ropi, H., & Mardiyah, A. (2011). HUBUNGAN AKTIVITAS BERMAIN VIDEO GAME DENGAN SCHOOL MYOPIA PADA SISWA-SISWI SD ASY SYIFA 1 BANDUNG. *Majalah Keperawatan Unpad*.
- Tiwari, A. K. (2017). Introduction to machine learning. In *Ubiquitous Machine Learning and Its Applications*.
<https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2545-5.ch001>
- Witten, I. H., Frank, E., Hall, M. A., & Pal, C. J. (2016). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. In *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*.
<https://doi.org/10.1016/c2009-0-19715-5>
- Zhang, G. P., & Berardi, V. L. (2001). Time series forecasting with neural network ensembles: An application for exchange rate prediction. *Journal of the Operational Research Society*.
<https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601133>