

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi pencapaian terdahulu dan tinjauan teoritis untuk menerangkan teori-teori yang menjadi sumber informasi sebagai landasan agar memberikan kemudahan dalam pembahasan. Bab ini menguraikan teori-teori pada penelitian terdahulu mengenai algoritma klasifikasi untuk studi literasi dalam penerapan algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) dan *Support Vector Machine* (SVM), dalam penerapannya menggunakan bahasa pemrograman Python.. Tinjauan pustaka dilakukan sebagai referensi melalui sub-bab berikut ini.

2.1 Pencapaian Terdahulu

Penelitian ini mengacu pada pencapaian terdahulu yang telah dilakukan pada penelitian – penelitian sebelumnya. Referensi terdahulu digunakan sebagai acuan untuk melakukan studi literatur dan perbandingan kebaruan terkait pengujian algoritma. Referensi terdahulu yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian ini merupakan topik yang terkait dengan *machine learning* yang menggunakan algoritma KNN dan SVM yang baik dan akurat. Sehingga penelitian dapat dilakukan dengan menggunakan referensi terdahulu dapat berjalan dengan baik.

Referensi pertama merujuk pada penelitian dari jurnal internasional mengenai penerapan KNN dan SVM dengan seleksi fitur dalam analisis saham Bursa Efek Indonesia (Puspitasari & Rustam, 2018). Dalam penelitian ini dilakukan prediksi harga penutupan (*close*) PT Waskita Karya (Persero) Tbk. selama satu bulan ke depan dengan beberapa indikator yang digunakan. Indikator yang digunakan selanjutnya dibandingkan untuk melihat hasil yang terbaik mulai dari menggunakan 3 indikator, 4 indikator, 5 indikator sampai 13 indikator. Hasil yang terbaik diperoleh dengan 3 indikator dengan hasil RMSE sebesar 0.9661 untuk SVM, 0.0114 untuk KNN dan akurasi sebesar 76.67% untuk SVM dan 93.33% untuk KNN.

Referensi kedua merujuk pada penelitian mengenai Implementasi *Support Vector Regression* untuk peramalan harga saham PT Adaro Energy Tbk (Dhanukhresna, 2020). Dalam penelitian ini dilakukan pemodelan prediksi harga

penutupan saham PT Adaro Energy Tbk dengan menggunakan algoritma SVR. Dimana fitur yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan fitur *Close*. Konsep dari algoritma SVR ini untuk memaksimalkan nilai *hyperplane* guna mendapatkan nilai dari *support vector* yang bertujuan menghasilkan algoritma yang akurat untuk prediksi harga saham. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, algoritma SVR mendapatkan nilai akurasi yang baik yaitu sebesar 97.9%.

Referensi ketiga merujuk pada penelitian mengenai prediksi harga saham PT Bank Central Asia Tbk Metode *K-Nearest Neighbors* (KNN) (Edward, 2021). Dalam penelitian ini dilakukan prediksi harga saham PT Bank Central Asia menggunakan algoritma KNN. Dalam penelitian ini dilakukan melalui tahap studi literature dengan melihat harga saham harian dimana atribut yang digunakan yaitu harga buka harian, tertinggi, terendah, tutup harian, kurs jual beli rupiah terhadap dolar Amerika Serikat dan data suku bunga 1 bulan. Hasil akurasi yang diperoleh menggunakan metode KNN sebesar 61.37%. Melalui *confusion matrix* ditunjukkan nilai tingkat ketepatan yang diharapkan data yang diklasifikasikan mengalami kenaikan sebesar 62.03% dan data yang mengalami penurunan harga sebesar 60.76%, sedangkan nilai tingkat keberhasilan untuk data yang diklasifikasikan kenaikan harga adalah 87.35% dan data yang mengalami penurunan sebesar 26.82%.

Referensi keempat merujuk pada penelitian mengenai analisis prediksi harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia menggunakan metode *Support Vector Machine* (Widya dkk, 2020). Dalam penelitian ini dilakukan untuk memprediksi harga saham PT. Telekomunikasi Indonesia menggunakan metode algoritma utama yaitu SVM yang ditingkatkan kinerjanya menggunakan kernel RBF. Hasil pengujian dengan metode SVM dihasilkan tingkat akurasi sebesar 0.9641 dan RMSE sebesar 0.0932. Penelitian ini juga dilakukan pengujian menggunakan KNN dengan hasil tingkat akurasi sebesar 0.945 dan RMSE sebesar 0.1162. Dengan begitu algoritma SVM memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dan tingkat *error* lebih rendah dibandingkan dengan metode KNN.

Referensi kelima merujuk pada penelitian dari jurnal internasional mengenai analisis dalam peramalan pasar saham menggunakan *machine learning* untuk hari ini dan besok hari (Sukhman dkk, 2019). Dalam penelitian ini dilakukan

analisis menggunakan beberapa metode *machine learning* dan algoritma untuk melakukan peramalan di berbagai pasar saham. Dari berbagai algoritma yang digunakan dalam melakukan peramalan pasar saham ini, banyak kasus yang menggunakan harga penutupan saham dalam melakukan penelitian. Hasil dari analisis yang dalam penelitian ini terdapat analisis yang menggunakan algoritma SVM dengan sumber pasar saham dari situs Yahoo Finance sebagaimana kasus ini relevan dengan penelitian ini dan di dapatkan hasil akurasi sebesar 76%.

Referensi ke enam merujuk pada penelitian mengenai prediksi harga *cryptocurrency* dengan metode KNN (Haerul, 2018). Dalam penelitian ini dilakukan untuk mencari *machine learning* yang paling optimal dalam memprediksi harga *cryptocurrency*. Hasil dari penelitian ini menghasilkan algoritma KNN merupakan algoritma yang paling optimal dalam memprediksi *cryptocurrency* dengan menghasilkan nilai $K = 3$. Dengan evaluasi *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 0.0018 dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 0.0089.

Referensi ketujuh merujuk pada penelitian mengenai perbandingan KNN dan SVM dalam melakukan peramalan cuaca jangka pendek (Wang dkk, 2017). Dalam penelitian ini dilakukan untuk melakukan peramalan cuaca jangka pendek dalam satu hari ke depan. Penelitian ini menggunakan dua metode klasifikasi yaitu KNN dan SVM untuk mengklasifikasi peramalan jenis cuaca lokal harian menggunakan Tenaga Surya PV DAST menggunakan data dari pembangkit listrik PV yang terhubung pada jaringan di Hohhot, Mongolia Dalam, China. Pendekatan menggunakan KNN dan SVM dilakukan untuk menyelidiki pengaruh skala sampel, jumlah kategori, dan distribusi data dalam kategori yang berbeda pada klasifikasi cuaca harian. Hasil simulasi menggambarkan bahwa kinerja SVM berjalan baik dengan skala sampel kecil, sedangkan KNN lebih sensitif terhadap panjang *dataset* sehingga mencapai akurasi yang lebih tinggi dari pada SVM dengan skala yang cukup.

Referensi kedelapan merujuk pada penelitian dari jurnal internasional mengenai perbandingan akurasi dan waktu proses algoritma KNN dan SVM dalam analisis sentiment Ttwitter (Mardhiyah dkk, 2019). Penelitian ini dilakukan untuk perbandingan antara dua algoritma klasifikasi KNN dan SVM dari segi akurasi dan kecepatan proses dalam menganalisis sentiment Twitter terhadap presiden Amerika

Setikat Donald Trump. Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui algoritma mana yang memiliki tingkat akurasi dan waktu proses yang terbaik. Pada penelitian ini metode klasifikasi algoritma SVM memiliki akurasi lebih baik dibandingkan dengan algoritma KNN yaitu sebesar 89.70%, Namun algoritma KNN memiliki tingkat waktu proses yang lebih cepat dibandingkan algoritma SVM yaitu sebesar 0.0160s. Dengan begitu disimpulkan bahwa metode KNN memiliki performa yang lebih baik dari pada metode SVM (Hayaty dan Nasution, 2019).

Referensi kesembilan merujuk pada penelitian mengenai prediksi harga saham dalam pasar global menggunakan *machine learning* (Kranthi, 2018). Dalam penelitian ini dilakukan untuk memprediksi harga saham untuk kapitalis besar dan kecil dari tiga pasar global yang berbeda menggunakan harga harian. Dari hasil penelitian yang dilakukan, algoritma SVM bekerja pada nilai *dataset* yang besar dikumpulkan dari pasar keuangan global yang berbeda. SVM juga tidak memberikan masalah *over fitting*. Berbagai model basis *machine learning* diusulkan untuk memprediksi efisiensi tren harian pasar saham dan hasil numerik menyarankan efisiensi yang tinggi.

Referensi kesepuluh merujuk pada penelitian dari jurnal internasional mengenai gambaran secara umum dalam memprediksi pasar saham menggunakan *supervised machine learning* (Zaharadden dkk, 2021). Dalam penelitian ini dilakukan peninjauan terhadap studi kasus yang terkait dengan model pembelajaran *machine learning* dalam memprediksi pasar saham. Harga saham yang bagus model prediksi akan membantu investor, manajemen, dan keputusan pengambil keputusan dalam mengambil keputusan yang tepat dan efektif. Dari berbagai sistem pemodelan dengan algoritma yang berbeda – beda, dukungan algoritma SVM ditemukan sebagai algoritma yang paling sering digunakan dalam prediksi harga saham karena memiliki kinerja dan akurasi yang baik. Algoritma yang lainnya seperti KNN, *Linear Regression*, *Naïve Bayes* juga menghasilkan nilai akurasi hasil prediksi yang menjanjikan.

Referensi kesebelas merujuk pada penelitian dari jurnal internasional mengenai studi pembelajaran *machine learning* menggunakan beberapa algoritma dalam prediksi saham (Pathak, 2020). Dalam penelitian ini dilakukan penerapan algoritma dalam pembelajaran *machine learning* menggunakan algoritma KNN,

Random Forest, *SVM*, dan *Logistic Regression* pada dataset yang diambil dari Bursa Efek Nasional India dari tahun 2016 sampai 2017. *Dataset* sendiri memiliki deskripsi berupa *features*, *symbol*, *series*, *open*, *high*, *low*, *close*, *last*, dan *prevclose*. Dalam penelitian ini dilakukan analisis algoritma berdasarkan kalkulasi matriks akurasi, *recall*, *precision*, dan *f-score*. Hasil dari penelitian ini disimpulkan bahwa algoritma *random forest* yang terbaik algoritma dari empat dengan tingkat akurasi 80,7%.

Referensi kedua belas merujuk pada penelitian mengenai perbandingan algoritma KNN dan SVM untuk klasifikasi pengenalan citra wajah oleh Parasian (Silitonga dkk, 2021). Penelitian ini dilakukan untuk mengklasifikasi pengenalan wajah seseorang berdasarkan perbandingan dua buah algoritma *Machine Learning* sehingga dapat diketahui seberapa besar tingkat akurasi, presisi, *recall*, serta AUC nya. Klasifikasi merupakan teknik yang digunakan untuk menentukan item suatu *dataset* ke dalam kategori atau kelas tertentu (Parasian, 2019). Hasil dari penelitian ini didapatkan pengujian yang telah dilakukan maka secara rata – rata algoritma SVM memiliki tingkat akurasi, presisi, dan *recall* paling tinggi dibandingkan dengan algoritma K-NN pada proposi *dataset* 90%:10%.

Referensi ketiga belas merujuk pada penelitian mengenai penerapan KNN dan SVM dalam mengenali gender berdasarkan sinyal suara (Jena dkk, 2020). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan fitur *pitch* atau tingkat vibrasi vocal dimana nada yang dihasilkan tinggi maka suara tersebut merupakan suara wanita begitu juga sebaliknya. Fitur analisi yang diolah yaitu *statistic mean*, *variasi*, dan standar deviasi. Hasil dari akurasi pada pengujian menggunakan algoritma KNN dan SVM tersebut yaitu menghasilkan akurasi sebesar 87.5% untuk KNN dan 80% untuk SVM sehingga algoritma KNN lebih baik dari algoritma SVM.

Referensi keempat belas merujuk pada penelitian dalam memprediksi ketidakpastian model pembelajaran mesin untuk memodelkan nitrat pencemaran air tanah menggunakan regresi kuantil dan metode UNEEC (Firmansyah et al., 2019). Pada penelitian ini menggunakan beberapa algoritma untuk membandingkan tingkat keakuratan dalam merancang prediksi model pembelajaran mesin dan menggunakan metode evaluasi RMSE untuk mengukur tingkat *error*. Penelitian ini membandingkan tiga algoritma yaitu SVM, *Random Forest*, dan KNN. Hasil dari

penelitian ini algoritma KNN memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi. Berdasarkan Statistik PICP baik dalam metode QR (0,94) dan UNEEC (di semua cluster, 0,85-0,91), tetapi juga memiliki metode prediktif statistik kinerja (RMSE = 10,63, $R^2 = 0,71$) yang relatif sama dengan RF (RMSE = 10,41, $R^2 = 0,72$) dan lebih tinggi dari SVM (RMSE = 13,28, $R^2 = 0,58$).

Referensi kelima belas merujuk pada penelitian mengenai perbandingan algoritma untuk memprediksi harga bitcoin (Amos, 2022). Dalam penelitian ini dilakukan perbandingan algoritma dalam memprediksi harga bitcoin menggunakan tiga algoritma yaitu *Linear Regression*, *Neural Network*, *Deep Learning*, dan KNN. Tingkat akurasi dari setiap model algoritma akan diuji dengan metode validasi *K – Fold Cross Validation* dan dilakukan evaluasi menggunakan RMSE. Hasil yang dihasilkan dalam pengujian pada penelitian ini menyimpulkan bahwa model terbaik dalam memprediksi harga bitcoin yaitu dengan menggunakan algoritma *Linear Regression* dan *Neural Network* dengan hasil RMSE 296 dan 338.

Dari kelima belas referensi terdahulu yang telah ditinjau, algoritma yang digunakan dalam memprediksi suatu kasus yaitu KNN dan SVM. Penelitian – penelitian terdahulu menghasilkan nilai perbandingan kedua algoritma yang berbeda – beda pada setiap kasusnya. Dengan adanya kelima belas referensi terdahulu disimpulkan bahwa *machine learning* dengan menggunakan algoritma KNN dan SVM dapat digunakan untuk memprediksi suatu nilai akurasi. Sehingga penelitian juga dapat dilakukan dalam memprediksi harga saham dengan membandingkan kedua algoritma KNN dan SVM.

2.2 Tinjauan Teoritis

Aspek-aspek teori maupun aspek-aspek teknis terapan yang berkaitan erat dengan pelaksanaan penelitian dipaparkan pada sub-bab ini. Teori dibagi menjadi beberapa bagian sub-sub-bab yang diangkat dari dokumen-dokumen, jurnal, atau artikel ilmiah terkait topik yang dibahas.

2.2.1 Saham

Saham merupakan bentuk instrumen pasar uang yang paling populer saat ini. Dimana saham dapat diartikan sebagai tanda penyertaan modal seseorang atau

badan usaha sebagai pihak tertentu dalam perusahaan atau perseoraan terbatas. Pemilik saham memiliki hak untuk mendapatkan dividen sesuai dengan jumlah saham yang dimilikinya. Dengan memegang saham, maka individu atau badan bisa mengklaim pada suatu perusahaan terbuka. Saham juga menjadi bukti surat berharga yang dapat dijadikan pembuktian bahwa individu sudah membeli kepemilikan suatu perusahaan. Melalui saham, seseorang bisa mendapatkan keuntungan dan bahkan kerugian berlipat ganda. Untuk memiliki saham perusahaan, seseorang harus membelinya pada situs pasar modal. Salah satu manfaat utama saham yaitu saham bisa dimanfaatkan sebagai salah satu instrument investasi jangka panjang dan jangka pendek (Ayu, 2022).

2.2.2 Machine Learning

Machine Learning merupakan salah satu cabang dari ilmu Kecerdasan Buatan yang mempelajari terkait bagaimana komputer mampu belajar dari data untuk meningkatkan kecerdasannya. *Machine Learning* memiliki fokus pada pengembangan sebuah sistem yang dapat belajar sendiri untuk memutuskan sesuatu tanpa harus diprogram secara berulang – ulang oleh manusia. *Machine Learning* memiliki fungsi yang sangat beragam dalam kehidupan sehari – hari manusia yang tidak lepas dari perkembangan teknologi yang semakin pesat. Bidang – bidang yang dapat menggunakan *machine learning* antara lain pada bidang Kedokteran, *Computer Vision*, dan *Information Retrieval* serta beberapa sektor bidang lainnya (Teguh, 2018).

2.2.3 Analisis Time Series

Analisis *Time Series* semakin penting karena adanya produksi data yang dilakukan dalam jumlah besar melalui berbagai bidang seperti *Internet of Things*, digitalisasi layanan kesehatan, perkembangan kota pintar dan lain – lain. Di waktu yang akan datang pentingnya kuantitas dan kualitas data *time series* tumbuh dengan pesat. Analisis *time series* merupakan upaya mengekstrasi ringkasan yang bermakna dan informasi statistik dari titik yang disusun dalam urutan kronologis. Hal itu dilakukan untuk mendiagnosis perilaku sebelumnya serta memprediksi perilaku yang akan datang pada masa depan (Aileen Nielsen, 2019).

2.2.4 K-Nearest Neighbors

K-Nearest Neighbors atau biasa disebut KNN merupakan metode algoritma klasifikasi yang mengkategorikan data k objek ke dalam kelompok data *train* terdekat. KNN melakukan klasifikasi data dengan proyeksi *dataset* pada ruang yang berdimensi banyak. Ruang ini dibagi menjadi ke beberapa bagian yang mempresentasikan kriteria *dataset*. Nantinya data pembelajaran tersebut diimplementasikan ke dalam titik c pada ruang dimensi banyak (Aprilian, Habibi, & Setyawan, 2020).

Tujuan dari algoritma KNN ini yaitu untuk mengklasifikasi objek baru berdasarkan atribut dan sampel latih. Proses pengklasifikasian tidak menggunakan metode apapun untuk melakukan pencocokan dan hanya berdasarkan pada memori dari suatu data yang diberikan titik uji. Nantinya, data tersebut akan ditemukan sejumlah nilai k objek yang memiliki nilai paling dekat dengan titik uji. Klasifikasi dilakukan dengan menghitung hasil voting terbanyak diantara klasifikasi nilai k objek. Algoritma KNN menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari sampel uji yang baru. Jauh dekatnya data tetangga dihitung berdasarkan rumus Euclidean berikut ini:

$$euc = \sqrt{\sum_{k=1}^d (a_k - b_k)^2}$$

Keterangan :

a = data latih

b = data uji

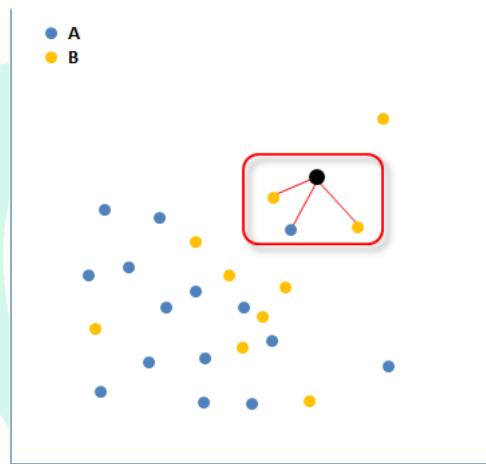
k = variable data

d = dimensi data

Cara kerja algoritma KNN diperlukan penentuan data latih, data uji, dan nilai k. Selanjutnya, data latih diurutkan berdasarkan hitungan jarak terdekat antara data uji dan data latih. Dan terakhir, diambil rata-rata data latih terkecil sesuai jumlah k untuk menentukan kelas regresi. Berikut proses alur perhitungan menggunakan metode *K-Nearest Neighbors* (Cahya, 2018).

- a Menentukan Parameter k
- b Menghitung jarak antara data yang akan dievaluasi dengan semua pelatihan
- c Mengurutkan jarak yang terbentuk
- d Menentukan jarak yang terdekat sampai nilai k
- e Memasangkan Kelas yang sesuai
- f Mencari jumlah kelas yang terdekat dan menetapkan kelas tersebut untuk dievaluasi.

Berikut merupakan contoh ilustrasi penerapan dalam melakukan prediksi menggunakan algoritma KNN.



Gambar 2. 1 Dua titik data ilustrasi

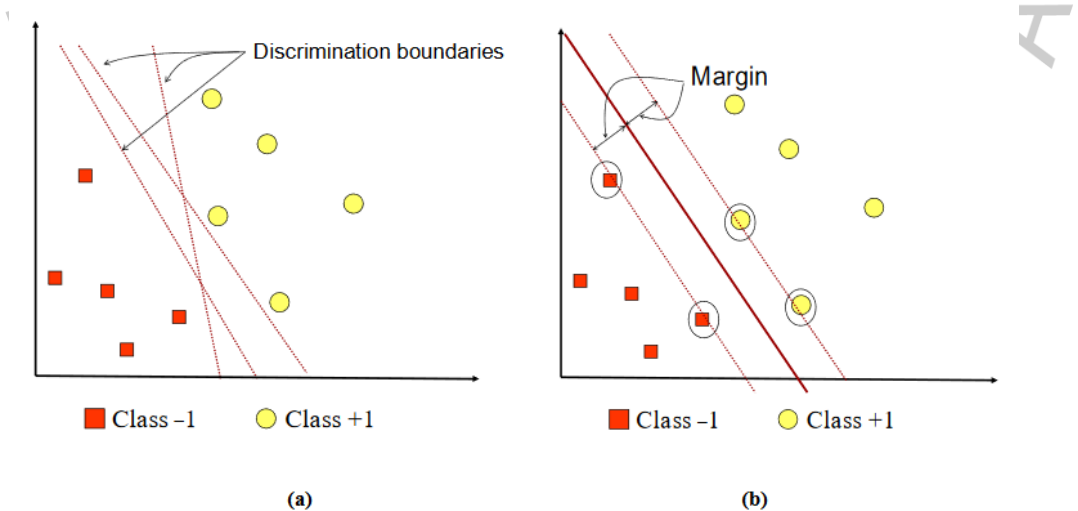
Dari gambar di atas terdapat sejumlah titik data yang terbagi menjadi dua kelas, yaitu A (biru) dan B (kuning). Misalnya ada data baru (hitam) yang akan diprediksi kelasnya menggunakan algoritma KNN. Dari contoh di atas, nilai k yang digunakan adalah 3. Setelah menghitung jarak antara satu titik hitam dengan titik data lainnya, didapatkan 3 titik terdekat yang terdiri dari 2 titik kuning dan satu titik biru seperti yang digambarkan pada kotak merah, kemudian kelas untuk data baru (titik hitam) adalah B (kuning) (Afifah, 2020).

2.2.5 Support Vector Machine

Support Vector Machine (SVM) pertama kali dikenalkan oleh Vapnik pada tahun 1992 sebagai suatu metode *machine learning* yang bekerja dengan prinsip *Structural Risk Minimization* (SRM). Tujuannya untuk menemukan pemisah terbaik yang memisahkan dua kelas *input space*. SVM merupakan salah satu algoritma yang termasuk kedalam kategori Supervised Learning, dimana data yang

digunakan oleh mesin merupakan data yang telah memiliki label sebelumnya, sehingga dalam melakukan proses mesin akan mengkategorikan data *testing* ke dalam label yang sesuai dengan karakteristik yang dimilikinya (Parapat dkk, 2018).

Tujuan dari algoritma SVM yaitu untuk membagi *dataset* menjadi beberapa kelas marginal maximum *hyperplane*. SVM juga akan menghasilkan *hyperplane* yang iteratif dalam memisahkan kelas dengan cara terbaik. Setelah itu SVM akan memilih *hyperplane* yang memisahkan kelas dengan benar. *Hyperplane* yang optimal akan memiliki margin terbesar karena tujuan SVM tidak hanya mengklasifikasi *dataset* tetapi juga membantu memprediksi kelas dari data yang tidak terlihat. *Hyperplane* merupakan pemisah terbaik antara dua kelas yang dapat ditemukan dengan mengukur margin *hyperplane* tersebut dan mencari titik maksimalnya. Dimana margin adalah jarak antara *hyperplane* dengan data yang terdapat pada masing – masing kelas. Dari banyaknya algoritma yang ada, proses dalam melakukan pemisahan data berdasarkan pola rata – rata, sedangkan algoritma SVM melakukan pemisahan data berdasarkan data yang mirip namun memiliki kelas yang berbeda yang menjadikan keunikan pada algoritma SVM (Saddam, 2019).



Gambar 2. 2 Hyperplane yang memisahkan dua kelas

Gambar 2.2 diatas merupakan ilustrasi dari penerapan *hyperplane* dalam algoritma SVM. Gambar 2.2 memperlihatkan dua buah pola kelas data yaitu kelas -1 dengan pola data lingkaran dan kelas +1 dengan pola data persegi. Pada gambar

2.2 (a) terdapat beberapa pilihan *hyperplane* untuk satu set data yang dapat digunakan untuk memisahkan dua kelas pola data tersebut. Pada gambar 2.2 (b) menunjukkan *hyperplane* terbaik yaitu terletak ditengah – tengah antara dua kelas tersebut. Sedangkan pola data lingkaran dan persegi yang dilewati garis putus – putus *support vector*. Proses untuk mencari lokasi *hyperplane* merupakan inti dari cara kerja SVM (Pamungkas, 2016).

2.2.6 Root Mean Squared Error (RMSE)

RMSE merupakan metode yang digunakan untuk melakukan pengukuran dengan mengukur perbedaan nilai yang diambil dari prediksi sebuah model dalam mengestimasi nilai yang diobservasi. Keakuratan dalam estimasi sebuah nilai dibuktikan dengan adanya hasil nilai RMSE yang kecil. Semakin kecil nilai RMSE pada suatu estimasi dapat dikatakan akurat dibandingkan dengan hasil nilai RMSE yang lebih besar (Khoiri, 2020). Penelitian dalam memprediksi data dengan menggunakan *Machine Learning* seperti ini sangat membutuhkan parameter RMSE untuk menilai akurasi suatu model. Berikut merupakan rumus dari metode RMSE :

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \left(\sum_{j=1}^n (y_j - \hat{y}_j)^2 \right)}$$

Keterangan :

y = data uji yang sebenarnya

\hat{y} = data hasil prediksi

n = jumlah data uji

2.2.7 Bahasa Pemrograman Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang sudah cukup populer dan sering digunakan oleh para programmer. Bahasa pemrograman Python merupakan bahasa pemrograman interpretatif dengan perancangan yang focus pada keterbacaan kode dengan penggunaan spasi putih yang signifikan. Dibuat oleh Guido van Rossum pada tahun 1991, bahasa pemrograman ini bertujuan untuk membantu dalam pemrograman kode untuk sebuah proyek kecil dan besar dengan konstruksi bahasa dan pendekatan yang jelas (Yuda, 2021). Bahasa pemrograman Python juga

sudah populer dalam melakukan pemodelan *machine learning*. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan dengan menerapkan bahasa Python untuk memprediksi harga saham PT Bank Mandiri Tbk. dengan menggunakan *machine learning* dengan algoritma KNN dan SVM.

