

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu terkait topik pembahasan yang di angkat sangat penting untuk dijadikan dasar serta sumber data. Hal ini bertujuan untuk mendukung penelitian yang sedang dilakukan. Selain itu untuk mengajukan gagasan atau argumen diperlukan data yang relevan dengan penelitian sehingga dapat dikatakan valid. Tujuan lain dilakukannya studi terhadap penelitian terdahulu adalah untuk menggali kekurangan dan kelebihan suatu metode yang akan digunakan. Dengan begitu peneliti dapat menghindari atau mengatasi permasalahan terkait.

Oleh sebab itu sebelum memulai penelitian perlu dilakukan eksplorasi dan studi pustaka baik melalui internet maupun jurnal – jurnal yang relevan dengan topik penggalian data opini atau Analisis Sentimen. Berikut adalah beberapa penelitian yang dijadikan tinjauan pustaka. Pada beberapa halaman selanjutnya disediakan tabel perbandingan antar-penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 2.1

Penelitian pertama dilakukan oleh Morwati (2014) dengan judul penelitian “Pengenalan Citra Huruf Alphabet Tulisan Tangan Dengan menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier”. Penelitian ini menggunakan data training sebanyak 468 data yang masing-masing huruf terdiri dari 18 sampel yang digunakan untuk melatih sistem, dan juga menggunakan data ukuran dimensi pixel baris dan kolom citra.

Selain itu menggunakan metode ROI dalam mendukung akurasi yang lebih baik untuk pengenalan huruf alphabet.

Penelitian kedua dilakukan oleh Elizza Hara (2016) dengan judul penelitian “Sistem Pengenalan Tulisan Tangan Aksara Lampung” dengan menggunakan metode deteksi tepi (Canny) yang mendeteksi tepian dengan tingkat kesalahan yang minimum. Dengan didesain untuk menghasilkan citra tepian yang optimal. Metode JST, backpropagation melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan mengenali pola yang digunakan. Dan juga melatih kemampuan jaringan merespon yang benar terhadap pola masukan yang digunakan.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Selamat Sunara Saputra (2015) dengan judul penelitian “Jaringan Syaraf Tiruan untuk Mengidentifikasi Tulisan Tangan Huruf Lontara” dengan menggunakan metode *Learning Vektor Quantization*, dan dengan menerapkan teori *Image Processing*, dengan kedua metode tersebut jadi ditemukan karakteristik menyerupai jaringan syaraf manusia. Data citra yang digunakan berupa citra yang di ubah menjadi numeric dengan menggunakan *Image processing*, tahapan citra antara lain crop citra RGB menjadi pixel.

Tabel 2 1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Perumusan Masalah	Manfaat
1.	Morowati	Pengenalan Citra Huruf Alphabet Tulisan Tangan Dengan Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier	Bagaimana membangun aplikasi untuk mengenali tulisan tangan menggunakan metode Naïve Bayes Classifier dan mengukur akurasi metode Naïve Bayes Classifier untuk Mengenali Tulisan Tangan	Mengetahui cara mengenali pola tulisan dengan menggunakan metode naïve bayes dan mengetahui nilai akurasi
2	Eliza Hara	Sistem Pengenalan Tulisan Tangan Aksara Lampung Dengan Metode Deteksi Tepi (Canny)	membangun sistem pengenalan pola tulisan tangan aksara lampung yang diterjemahkan	Pengenalan huruf atau tulisan tangan dengan menggunakan deteksi tepi untuk

		Berbasis Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation	kedalam bahasa indonesia,dengan menggunakan metode deteksi citra bagian tepi (canny)	mengetahui bentuk dari object citra
3	Selamet Sunara Saputra	Metode Learning Vektor Quantization Pada Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mengidentifikasi Tulisan Tangan Huruf Lotara	Bagaimana pemanfaatan jaringan syaraf tiruan untuk mengenali huruf lontara	Mengidentifikasi data untuk mengenali pola tulisan dan tingkat keunikan pola citra dengan metode Vector

## **2.2 Teori Dasar Yang Digunakan**

Pada penelitian ini terdapat beberapa teori dasar yang digunakan sebagai acuan dan referensi terkait pembahasan mengenai pengenalan tulisan tangan Aksara Lontara Dengan menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM). Sumber yang didapat dari jurnal yang relevan dengan penelitian ini serta dari studi pustaka melalui buku dan internet.

### **2.2.1 Pengenalan pola**

Pola adalah suatu entitas yang terdefinisi dan dapat diidentifikasi serta diberi nama. Pola bisa merupakan kumpulan hasil pengukuran atau pemantauan dan bisa dinyatakan dalam notasi vektor atau matriks. Secara umum pengenalan pola (pattern recognition) adalah suatu ilmu untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif fitur (ciri) atau sifat utama dari suatu obyek (Putra, 2010). Ciri – ciri tersebut digunakan untuk membedakan suatu pola dengan pola lainnya. Ciri yang baik adalah ciri yang memiliki daya pembeda yang tinggi sehingga pengenalan pola berdasarkan ciri yang dimiliki dapat dilakukan dengan baik. Pengenalan pola ini bersifat conceptually driven processing yang berarti bahwa proses dimulai dari pembentukan konsep pada objek yang dijumpai. Ada banyak aplikasi yang bisa dijadikan implementasi dari pengenalan pola, di antaranya adalah pengenalan wajah pada manusia, pengenalan gambar mata, pengenalan penyakit berdasarkan gejala– gejala yang ditemukan pada objek dan lain – lain. Pengenalan pola bisa dibuat melalui pendekatan pemrosesan

citra yang mana tujuan akhir dari pemrosesan citra tersebut digunakan untuk pengelompokan objek sehingga menghasilkan output yang diinginkan. Salah satu contoh implementasi dari pengenalan pola adalah pengenalan tulisan tangan (Hastiana, 2010). Pengenalan tulisan tangan (handwriting recognition) adalah kemampuan komputer untuk menerima dan menafsirkan input tulisan tangan yang dapat dimengerti dari sumber seperti dokumen kertas, foto, layar sentuh dan perangkat lainnya. Dalam penelitian ini, untuk mengenali pola tulisan tangan digunakan metode Support Vector Machine (SVM) metode ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya yaitu, sederhana, cepat dan berakurasi tinggi (Uluwiyah et al, 2013).

### **2.2.2 Aksara**

Aksara adalah suatu sistem simbol visual yang tertera pada kertas maupun media lainnya (batu, kayu, kain, dan lain -lain) untuk mengungkapkan unsur-unsur yang ekspresif dalam suatu bahasa. Istilah lain untuk menyebut aksara adalah sistem tulisan. Alfabet dan abjad merupakan istilah yang berbeda karena merupakan tipe aksara berdasarkan klasifikasi fungsional. Unsur-unsur yang lebih kecil yang terkandung dalam suatu aksara antara lain grafem, huruf, diakritik, tanda baca, dan sebagainya. Istilah lain untuk menyebut aksara adalah huruf atau abjad (bahasa Arab) yang dimengerti sebagai lambang bunyi (fonem) sedangkan bunyi itu sendiri adalah lambang pengertian yang menurut catatan sejarah secara garis besar terdiri dari kategori (Kartakusuma 2003):

- Piktografik antara lain aksara hieroglif Mesir, Tiongkok Purba.
- Ideografik antara lain aksara Tiongkok masa kemudian yang hasil goresannya tidak lagi dilihat melukiskan benda konkrit
- Silabik antara lain menggambarkan suku – suku kata seperti tampak pada aksara Dewanagari (Prenagari), Pallawa Jawa, Arab, Katakana dan Hiragana Jepang
- Fonetik antara lain aksara Latin, Yunani, Cyrilic atau Rusiadan Gothik atau Jerman.

### 2.2.3 Huruf Lontara

Lontara adalah aksara tradisional masyarakat Bugis. Bentuk aksara lontara menurut budayawan Mattulada seorang profesor berasal dari "sulapa eppa wala suji". Wala suji berasal dari kata walayang artinya pemisah/pagar/penjaga dan suji yang berarti putri. Wala Suji adalah sejenis pagar bambu dalam acara ritual yang berbentuk belah ketupat. Sulapa eppa (empat sisi) adalah bentuk mistis kepercayaan Bugis-Makassar klasik yang menyimbolkan susunan semesta, api-air-angin-tanah. Huruf lontara ini pada umumnya dipakai untuk menulis tata aturan pemerintahan dan kemasyarakatan. Naskah ditulis pada daun lontar menggunakan lidi atau kalam yang terbuat dari ijuk kasar (sembilu). Bahasa Makassar memiliki huruf (aksara) yang dinamai Aksara Lontara. Menurut (Matthes (1860)), huruf Makassar diciptakan oleh Daeng Pamattek, Syahbandar Kerajaan Gowa pada masa pemerintahan Karaeng

Tumaparrisik Kallonna (pada abad XVI). Huruf Lontara Bugis Makassar yang digunakan sekarang yaitu (“Aksara Lontara” 2015) :

Konsonan Lontara (*indo' sura' ḥḥḥḥ ḥḥḥ* or *ina' sura' ḥḥḥḥ ḥḥḥ*) terdiri dari 23 huruf sebagai berikut:

ka	ga	nga	ngka	pa	ba	ma	mpa	ta	da	na	nra
ca	ja	nya	nca	ya	ra	la	wa	sa	a	ha	

Gambar 2 1 Huruf Aksara Konsonan Lontara

#### 2.2.4 Huruf Vocal Lontara

Vocal Lontara adalah tanda baca digunakan untuk mengubah vocal inheren suatu konsonan. Terdapat 5 *ana'sur'sura'*, dengan /ə/ tidak digunakan dalam bahasa makasar karena dianggap tidak memiliki perbedaan dengan fonologis dengan vocal inheren. Tanda baca dapat dibagi menjadi dua berdasarkan bentuknya titik (*tatti'*) dan aksen (*kaccə'*)

a	i	u	e	ə	o

Gambar 2 2 Vocal aksara lontara

### **2.2.5 Pengolahan Citra (*Image Processing*)**

Image Processing Atau Pengolahan citra adalah bidang tersendiri yang sudah cukup berkembang sejak orang mengerti bahwa computer tidak hanya dapat menangani data teks, tetapi juga data citra (Ahmad,2005). Operasi-operasi yang dilakukan dalam pengolahan citra adalah :

#### ***a. Perbaikan Kualitas Citra (*image enchacement*)***

Perbaikan kualitas citra adalah suatu proses untuk mengubah sebuah citra menjadi citra baru sesuai dengan kebutuhan melalui berbagai cara. Ketika sebuah citra ditangkap oleh kamera, seringkali tidak dapat langsung digunakan sebagaimana diinginkan karena kualitasnya belum memenuhi standar untuk kebutuhan pengolahan. Misalnya saja citra disertai oleh variasi intensitas yang kurang seragam akibat pencahayaan yang tidak merata, atau lemah dalam hal kontras sehingga obyek sulit untuk dipisahkan dari latar belakangnya melalui operasi binerisasi karena terlalu banyak noise (gangguan atau distorsi dalam citra, dan lain sebagainya). Cara-cara yang dilakukan misalnya dengan fungsi transformasi, operasi matematis, pemfilteran, dan lain-lain. Tujuan utama dari peningkatan kualitas citra adalah untuk memproses citra sehingga citra yang dihasilkan lebih baik daripada citra aslinya untuk aplikasi tertentu (Sutoyo, dkk, 2009).

Contoh-contoh operasi perbaikan kualitas citra (Munir, 2004):

1. Perbaikan kontras gelap/terang.
2. Perbaikan tepian objek (*edge enhancement*).

3. Penajaman (sharpening).
4. Pemberian warna semu (pseudocoloring).
5. Penapisan derau (noise filtering).

***b. Pemugaran citra (image restoration)***

Pemugaran citra adalah suatu teknik yang memperhatikan bagaimana mengurangi perubahan bentuk dan penurunan kualitas citra yang diawali selama pembentukan citra tersebut (Sutoyo, 2009). Gonzales dan Wood mendefinisikan restorasi citra sebagai proses yang berusaha merekonstruksi atau mengembalikan suatu citra yang mengalami degradasi. Jadi, restorasi merupakan teknik yang berorientasi pada pemodelan degradasi dan menerapkan proses invers dalam rangka merekonstruksi pada citra yang original (Gonzales dan Wood, 2004). Contoh-contoh operasi pemugaran citra (Munir, 2004):

1. Penghilangan kesamaran (deblurring).
2. Penghilangan derau (noise).

***c. Pemampatan citra (image compression)***

Manfaat dari pemampatan citra adalah waktu pengiriman data pada saluran komunikasi data lebih singkat dan membutuhkan ruang memori dalam storage yang lebih sedikit dibandingkan dengan citra yang tidak dimanipulasi. Telah dimanfaatkan banyak orang untuk menghasilkan pengkodean data citra yang efisien. Nilai intensitas (gray level) setiap elemen gambar (pixel=picture element)

sebuah citra diperlihatkan secara khas menggunakan satu bytememori komputer. Biasanya citra tersebut terdiri dari kurang 256 x 256 pixel, sehingga untuk menampilkan sebuah citra secara digital diperlukan sekitar 65.000 byte memory (Siswanto:2010).

***d. Segmentasi citra (image Segmentation)***

Segmentasi citra bertujuan untuk membagi wilayah-wilayah yang homogen. Segmentasi adalah salah satu metode penting yang digunakan untuk mengubah citra input ke dalam citra output berdasarkan atribut yang diambil dari citra tersebut. Segmentasi membagi citra ke dalam daerah intensitasnya masing-masing sehingga bisa membedakan antara obyek dan background-nya. Namun pada beberapa kasus, sangat sulit bagi kita untuk melakukan segmentasi citra untuk menghasilkan citra biner karena obyek-obyek yang berbeda dalam citra ternyata mempunyai intensitas yang mirip satu sama lain (Sutoyo, dkk, 2009).

***e. Pengorakan citra (image analysis)***

Jenis operasi ini bertujuan menghitung besaran kuantitatif dari citra untuk menghasilkan deskripsinya. Teknik pengolahan citra mengekstraksi ciri-ciri tertentu yang membantu dalam identifikasi objek. Proses segmentasi kadang kala diperlukan untuk melokalisasi objek yang diinginkan dari sekelilingnya (Munir, 2004). Contoh-contoh operasi pengorakan citra:

1. Pendeteksian tepi objek (edge detection)
2. Ekstraksi batas (boundary)
3. Representasi daerah (region)

***f. Rekonstruksi citra (image recontruction)***

Jenis operasi ini bertujuan untuk membentuk ulang objek dari beberapa citra hasil proyeksi. Operasi rekonstruksi citra banyak digunakan dalam bidang medis. Misalnya beberapa foto rontgen dengan sinar X digunakan untuk membentuk ulang gambar organ tubuh (Munir, 2004).

***g. Deteksi Tepi (Edge Detection)***

Deteksi tepi adalah proses untuk menemukan perubahan intensitas yang berbeda nyata dalam sebuah bidang citra. Sebuah operator deteksi tepi merupakan operasi bertetangga, yaitu sebuah operasi yang memodifikasi nilai keabuan sebuah titik berdasarkan nilai-nilai keabuan dari titik-titik yang ada di sekitarnya (tetangganya) yang masing-masing mempunyai bobot tersendiri. Biasanya operator yang digunakan untuk mendeteksi tepi yang pertama adalah operator berbasis Gradient (turunan pertama), yaitu operator robert, operator sobel, dan operator prewitt. Yang kedua adalah operator berbasis turunan kedua, yaitu operator Laplacian dan operator Laplacian Gaussian (Sutoyo, 2009).

### 2.2.6 Thresholding

Thresholding ini di contohkan pada sebuah gambar,  $f(x,y)$  tersusun dari objek yang terang pada sebuah background yang gelap Gray-level milik objek dan milik background terkumpul menjadi 2 grup yang dominan. Salah satu caranya mengambil objek dari background nya adalah dengan memilih sebuah nilai threshold  $T$  yang memisahkan grup yang satu dengan grup yang lain. Maka semua pixel yang memiliki nilai  $> T$  disebut titik objek, yang lain disebut titik background. Proses ini disebut thresholding (Gonzalez, 2002).

Global Thresholding adalah pemeriksaan visual histogram citra. dalam metode histogram mempunyai dua metode yang berbeda sebagai hasilnya, mudah untuk memilih Thresholding  $T$  yang dibaginya. Metode lain dalam pemilihan nilai  $T$  adalah *Trial and Error*

### 2.2.7 Grayscale

Citra grayscale merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pixelnya, dengan kata lain nilai bagian RED = GREEN = BLUE. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan, dan putih. Tingkat keabuan merupakan warna abu dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga mendekati putih (Putra, 2010).

Grayscale (skala keabuan) merupakan suatu istilah untuk menyebutkan satu citra yang memiliki warna putih, abu-abu dan hitam. Format citra ini disebut skala keabuan karena pada umumnya warna yang dipakai adalah antara hitam sebagai

warna minimal dan warna putih sebagai warna maksimalnya, sehingga warna antaranya adalah abu-abu. Citra skala keabuan memberi kemungkinan warna yang lebih banyak daripada citra biner, karena ada nilai-nilai lain diantara nilai minimum (biasanya = 0) dan nilai maksimumnya (Hastiana, 2010).

Jumlah warna pada citra gray adalah 256, karena citra gray jumlah bitnya adalah 8, sehingga jumlah warnanya adalah  $2^8 = 256$ , nilainya berada pada jangkauan 0 – 255. Sehingga nilai intensitas dari citra gray tidak akan melebihi 255 dan tidak mungkin kurang dari 0. Model penyimpanannya adalah  $f(x,y) = \text{nilai intensitas}$ , dengan x dan y merupakan pisisi nilai intensitas. Misalkan suatu citra dengan ukuran lebar = 512 dan tinggi = 512, maka jumlah byte yang diperlukan untuk penyimpanan citra (Purnomo et al, 2010).

$$\text{Grayscale} = 0,299R + 0,587G + 0,114B$$

*Grayscale* (skala keabuan) merupakan suatu istilah untuk menyebutkan satu citra yang memiliki warna putih, abu-abu dan hitam. Format citra ini disebut skala keabuan karena pada umumnya warna yang dipakai adalah antara hitam sebagai warna minimal dan warna putih sebagai warna maksimalnya, sehingga warna antaranya adalah abu-abu. Citra skala keabuan memberi kemungkinan warna yang lebih banyak daripada citra biner, karena ada nilai-nilai lain diantara nilai minimum (biasanya = 0) dan nilai maksimumnya (Hastiana, 2010).

Jumlah warna pada citra *gray* adalah 256, karena citra *gray* jumlah bitnya adalah 8, sehingga jumlah warnanya adalah  $2^8 = 256$ , nilainya berada pada jangkauan 0 – 255. Sehingga nilai intensitas dari citra *gray* tidak akan melebihi 255 dan tidak mungkin kurang dari 0. Model penyimpanannya adalah  $f(x,y)$  = nilai intensitas, dengan  $x$  dan  $y$  merupakan pisisi nilai intensitas. Misalkan suatu citra dengan ukuran lebar = 512 dan tinggi = 512, maka jumlah byte yang diperlukan untuk penyimpanan citra (Purnomo *et al*, 2010).

$$\text{grayscale} = 512 \times 512 \times 1$$

$$= 262,144 \text{ byte}$$

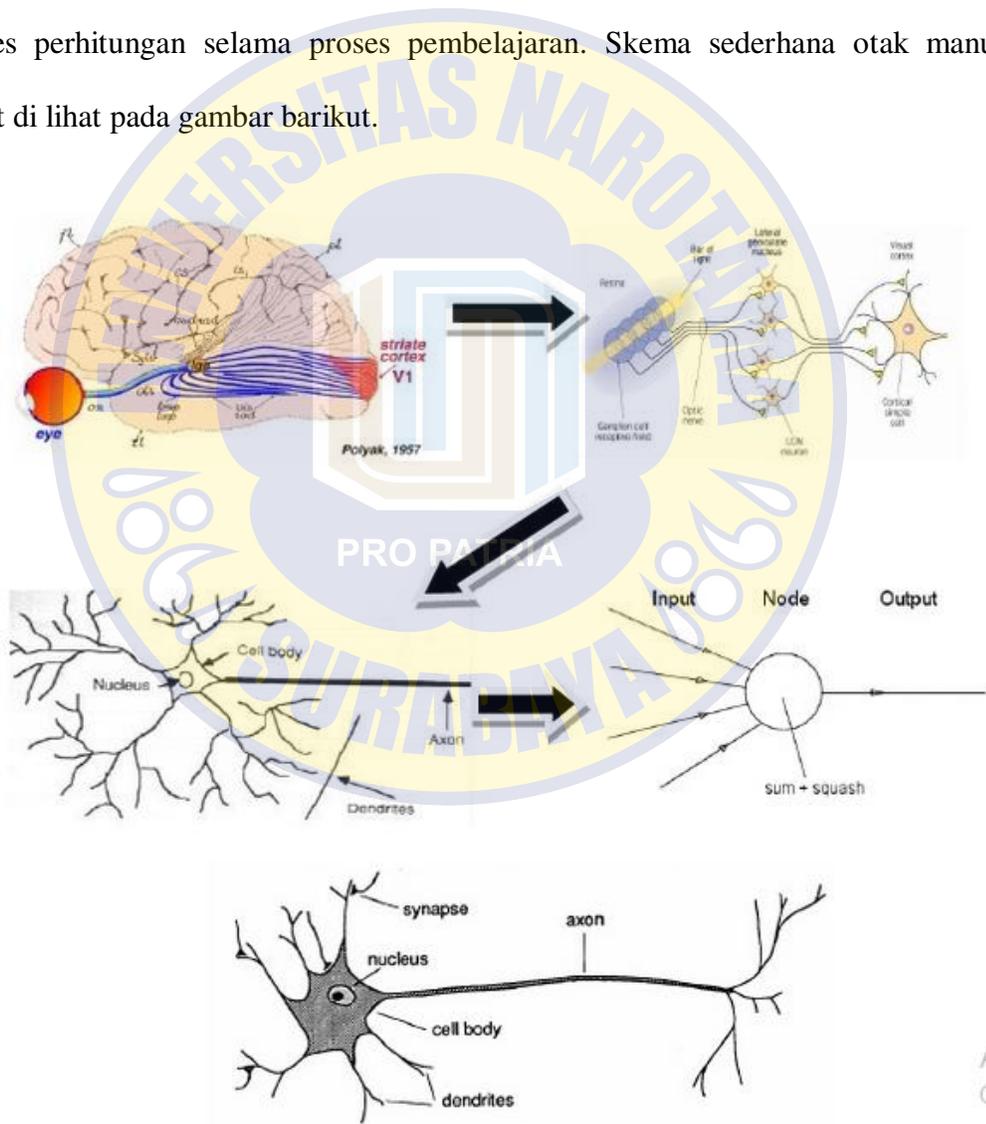
$$\text{PRO PATRIA} = 0,262 \text{ MB}$$

### 2.2.8 Cropping

Cropping pada pengolahan citra berarti memotong suatu bagian dari citra pada koordinat tertentu sehingga diperoleh citra yang diharapkan. Yang diperlukan dalam cropping suatu citra adalah menentukan koordinat dari citra yang akan di-crop. Kemudian menentukan batas dari citra yang akan di-crop (Fifin *et al*, 2012)

## 2.2.9 Artificial Neural Network

Jaringan saraf tiruan atau Artificial Neural Network adalah suatu system pendekatan yang berbeda dari metode AI lain. Jaringan Syaraf Tiruan merupakan suatu model kecerdasan yang di ambil dari struktur otak manusia dan kemudian diimplementasikan menggunakan program computer yang mampu menyelesaikan proses perhitungan selama proses pembelajaran. Skema sederhana otak manusia dapat di lihat pada gambar barikut.



Gambar 2.3 Struktur Jaringan Syaraf Tiruan

### 2.2.10 Metode Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine Support Vector Machine (SVM) dikembangkan oleh Boser, Guyon, dan Vapnik, pertama kali diperkenalkan pada tahun 1992 di Annual Workshop on Computational Learning Theory. Konsep dasar metode SVM sebenarnya merupakan gabungan atau kombinasi dari teori-teori komputasi yang telah ada pada tahun sebelumnya, seperti marginhyperplane (Dyda dan Hart, 1973; Cover, 1965; Vapnik, 1964), kernel diperkenalkan oleh Aronszajn tahun 1950, Lagrange Multiplier yang ditemukan oleh Joseph Louis Lagrange pada tahun 1766, dan demikian juga dengan konsep-konsep pendukung lain. Menurut Fachrurrazi (2011) SVM merupakan suatu teknik untuk melakukan prediksi, baik prediksi dalam kasus regresi maupun klasifikasi. Teknik SVM digunakan untuk mendapatkan fungsi pemisah (hyperplane) yang optimal untuk memisahkan observasi yang memiliki nilai variabel target yang berbeda (William, 2011). Hyperplane ini dapat berupa line pada two dimension dan dapat berupa flat plane pada multiple dimension.

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

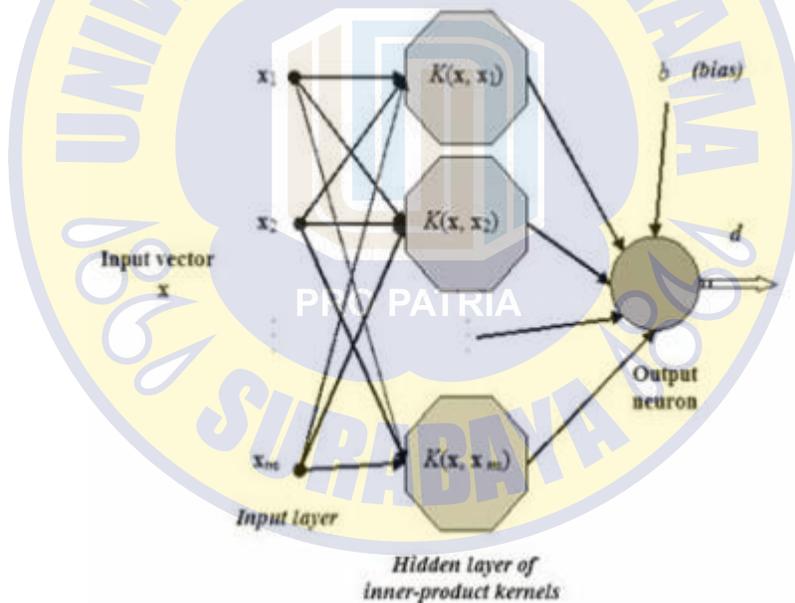
$$\text{dengan } f(x) = w^T x + b,$$

Metode Support Vector Machine memiliki beberapa keuntungan yaitu:

1. Generalisasi didefinisikan sebagai kemampuan suatu metode untuk mengklasifikasi suatu pola atau pattenen, yang tidak termasuk data yang digunakan dalam fase pembelajaran metode itu.

2. Curse of dimensionality didefinisikan sebagai masalah yang dihadapi suatu metode pattern recognition dalam mengestimasi parameter dikarenakan jumlah sampel data yang relatif lebih sedikit dibandingkan dengan dimensional ruang vektor tersebut.

3. Feasibility SVM dapat diimplementasikan relatif lebih mudah karena proses penentuan support vector dapat dirumuskan dalam Quadratic Programming (QP) problem (Nugroho, 2003)



Gambar 2 4 Arsitektur Support Vector Machine (SVM)

### 2.2.11 Open CV

OpenCV adalah suatu library gratis yang dikembangkan oleh developer-developer Intel Corporation. Library ini terdiri dari fungsi-fungsi computer vision dan API (Application Programming Interface) untuk imageprocessing high level maupun low level dan sebagai optimasi aplikasi realtime. OpenCV sangat disarankan untuk programmer yang akan berkecimpung pada bidang computer vision, karena library ini mampu menciptakan aplikasi yang handal, kuat dibidang digital vision, dan mempunyai kemampuan yang mirip dengan cara pengolahan visual pada manusia. Karena library ini bersifat cuma-cuma dan sifatnya yang open source, maka dari itu OpenCV tidak dipasarkan khusus untuk pengguna arsitektur Intel, tetapi dapat dibangun pada hampir semua arsitektur. Saat ini para developer dari Intel Corporation telah membuat berbagai macam versi, yaitu:

- openCV untuk bahasa pemrograman C/C++,
- openCV untuk bahasa pemrograman C# (masih dalam tahap pengembangan), dan
- openCV untuk bahasa pemrograman Java.

Untuk bahasa pemrograman C# dan Java, karena masih dalam tahap pengembangan, maka kita membutuhkan library lain sebagai pelengkap kekurangan yang ada. Namun untuk bahasa pemrograman C/C++ tidak memerlukan library lainnya untuk pemrosesan pada computer vision.

### a) Fitur

Berikut ini adalah fitur2 pada library OpenCV:

- Manipulasi data gambar (alokasi memori, melepaskan memori, kopi gambar, setting serta konversi gambar)
- Image/Video I/O (Bisa menggunakan camera yang sudah didukung oleh library ini)
- manipulasi matrix dan vektor serta terdapat juga routines linear algebra (products, solvers, eigenvalues, SVD)
- Imageprocessing dasar (filtering, edge detection, pendeteksian tepi, sampling dan interpolasi, konversi warna, operasi morfologi, histograms, imagepyramids)
- Analisis struktural
- Kalibrasi kamera
- Pendeteksian grerak
- pengenalan objek
- Basic GUI (Display gambar/video, mouse/keyboardkontrol, scrollbar)
- ImageLabelling (line, conic, polygon, text drawing)