

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Grafologi

Grafologi merupakan suatu ilmu yang mendeskripsikan kepribadian dengan didasarkan pada hubungan antara pikiran bawah sadar dan tulisan tangan. Kepribadian merupakan integrasi dari psikologis, sosial, moral, dan karakter yang ditunjukkan seseorang melalui interaksi dengan orang lain (Schultz, 1977). Pada akhir abad 19, Abbe Michon, Psikolog asal Paris memperkenalkan istilah Grafologi yang berasal dari kata Yunani, yaitu *graphein* dengan makna menulis dan *logos* yang berarti ilmu dalam publikasi penelitiannya mengenai analisis tulisan tangan yang dipelajari selama puluhan tahun melalui ribuan *sample* (Ploog, 2014).

Buku pertama mengenai analisis tulisan tangan untuk mengungkap kepribadian ditulis oleh Camillo Baldo pada tahun 1622 (Gardner, 1996). Kemudahan dalam pengumpulan sampel dengan menggunakan alat tulis dan kertas sangat mempermudah sehingga penelitian terhadap tulisan tangan telah banyak dilakukan. Menurut Cronje (2009), walaupun sudah ada sejak lama, ilmu ini tidak menjadi kuno karena tidak menggunakan pertanyaan yang dapat mendiskriminasi, seperti ras dan agama.

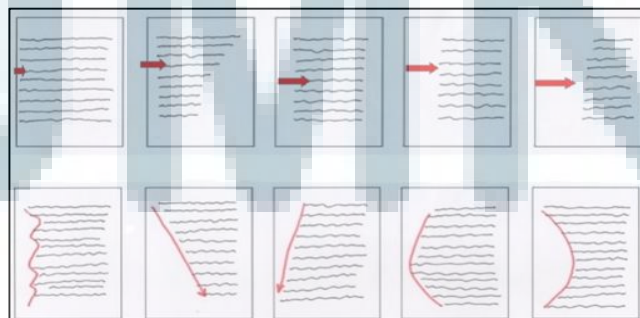
Fitur karakteristik penulisan tangan yang dapat memberikan prediksi kepribadian menurut J. Crepieux Jamin, yaitu kecepatan, tekanan, bentuk tulisan, dimensi, *continuity*, arah, dan urutan (Imberman, 2003). Beberapa karakteristik tersebut dapat diterapkan melalui elemen penulisan sebagai berikut.

2.1.1 Marjin

Marjin diibaratkan sebagai bingkai saat menulis yang menjelaskan bagaimana hubungan dengan orang lain, pandangan terhadap masa depan, dan masa lalu. Jika penulisan dilakukan pada ruang yang kecil, tidak terlalu signifikan (Brook, 2008). Bagaimana individu berkomunikasi dengan orang lain diterapkan melalui teori tipologi Jung yang telah dikombinasikan dengan teknik grafologi oleh Ania Teillard, yaitu *ekstro-introvert* ke dalam grafologi selama kurun waktu 20 tahun (Soemantoro, 2008).

Sebagian besar bahasa ditulis dari arah kiri ke kanan termasuk bahasa Indonesia sehingga asumsi penulisan lebih dulu dilakukan di bagian kiri adalah masa lalu dan pandangan terhadap masa depan pada bagian kanan yang menggambarkan keinginan, motivasi dan insting (Elfers, 2011).

Marjin terdiri dari marjin atas, kiri, kanan, dan bawah. Gambar 2.1 menunjukkan marjin kiri yang dihitung dari jarak antara *border* kiri dan huruf pertama yang ditulis pada setiap kalimat. Tanggapan individu saat menghadapi situasi yang sulit dicerminkan melalui marjin kiri (Vita, 2016). Ukuran marjin kiri yang sejajar dijelaskan pada Tabel 2.1. Setiap bentuk dan ukuran marjin kiri memiliki arti kepribadian yang dijelaskan pada Tabel 2.2.



Gambar 2.1 Marjin kiri
(Vita, 2016)

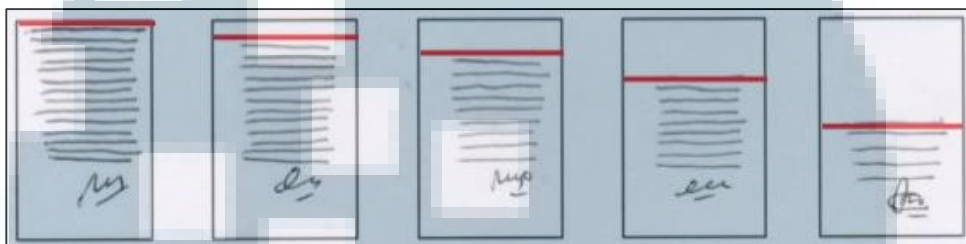
Tabel 2.1 Ukuran *default* margin kiri yang sejajar
(Vita, 2016)

Kategori	Persentase
Sempit	< 10%
Normal	10 – 15%
Besar	15 – 25%
Sangat besar	> 25%

Tabel 2.2 Arti kepribadian margin kiri
(Vita, 2016)

No.	Kategori	Arti Kepribadian
1.	Melebar	<ul style="list-style-type: none"> • Spontan, optimis, dan antusias yang kuat untuk meninggalkan masa lalu. • Terburu-buru dan kurang efektif dalam menyusun pekerjaan.
2.	Menyempit	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat berhati-hati saat mempercayai orang lain. Ketergantungan dengan masa lalu, mudah merasa terganggu, dan kurang percaya diri.
3.	Zigzag	<ul style="list-style-type: none"> • Terus berusaha memperoleh kendali diri untuk memperbaiki ketidakteraturan yang ada. • Kurang stabil, perasaan mudah berubah, dan merasa tidak aman.
4.	Cekung	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki kontrol diri yang baik. • Memiliki kegelisahan karena saat ingin melakukan sesuatu merasa harus dikendalikan sehingga muncul rasa tidak puas dengan diri sendiri.
5.	Cembung	<ul style="list-style-type: none"> • Berusaha menekan penggunaan yang tidak berguna. • Mudah gelisah dan menahan sifat <i>ekstrovert</i>.
6.	Sejajar berukuran sempit	<ul style="list-style-type: none"> • Berhati-hati dalam mengambil keputusan. • Berorientasi pada masa lalu sehingga tidak mau berperilaku seperti orang kebanyakan dan hanya memikirkan diri sendiri.
7.	Sejajar berukuran normal	<ul style="list-style-type: none"> • Keteraturan, memiliki estetika, dan punya kendali diri yang baik. • Kadang terlalu berlebihan dalam mengendalikan diri.
8.	Sejajar berukuran besar	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Introvert</i>, penuh pertimbangan, dan memegang tradisi luhur. • Takut akan masa depan, terlalu sensitif, dan cenderung pesimis.
9.	Sejajar berukuran sangat besar	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Introvert</i>. • Takut mengambil resiko dan pemalu.

Menurut Vita (2016), margin kanan memiliki bentuk yang serupa dengan margin kiri, tetapi jarak yang dilihat adalah jarak antara pinggir kanan dengan huruf terakhir di setiap kalimat. Visi di masa depan, harapan, inisiatif, kepercayaan, tingkat *intro-ekstrovert*, dan ego terhadap tantangan yang dihadapi tercermin melalui margin kanan. Sedangkan, margin atas mendeskripsikan kemurahan hati seseorang yang ditunjukkan Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Margin atas
(Vita, 2016)

Ukuran *default* untuk menentukan jenis margin kanan yang sejajar ditunjukkan Tabel 2.3. Sedangkan ukuran margin atas ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.3 Ukuran *default* margin kanan yang sejajar
(Vita, 2016)

Kategori	Persentase
Sempit	< 8%
Normal	< 12%
Besar	15 – 25%
Sangat besar	> 25%

Tabel 2.4 Ukuran *default* margin atas
(Vita, 2016)

Kategori	Persentase
Sempit	< 10%
Normal	10 – 15%
Besar	15 – 20%
Sangat besar	> 20%

Marjin kanan memiliki kategori dan arti kepribadian yang ditunjukkan Tabel

2.5. Sedangkan kategori dan arti kepribadian dari majin atas ditunjukkan Tabel 2.6.

Tabel 2.5 Arti kepribadian marjin kanan
(Vita, 2016)

No.	Kategori	Arti Kepribadian
1.	Melebar	<ul style="list-style-type: none"> • Kecenderungan <i>introvert</i>, tidak percaya pada kemampuan diri.
2.	Menyempit	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat berhati-hati. • Tidak mudah percaya.
3.	Zigzag	<ul style="list-style-type: none"> • Mau terus berusaha dan mencoba hal baru. • Kurang stabil dan ragu-ragu dalam mengambil keputusan.
4.	Cekung	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mudah menyerah, dapat mencari jalan keluar, percaya diri. • Tertutup.
5.	Cembung	<ul style="list-style-type: none"> • Pribadi yang mencoba mengendalikan diri saat melakukan sesuatu dengan berlebihan.
6.	Sejajar berukuran sempit	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ekstrovert</i>, berorientasi masa depan, mudah menyesuaikan diri, terlibat aktif dalam lingkungan sosial. • Mau menerima ide baru, tetapi kadang kurang realistis.
7.	Sejajar berukuran normal	<ul style="list-style-type: none"> • Keteraturan, memiliki estetika, dan punya kendali diri yang baik. • Kadang terlalu berlebihan dalam mengendalikan diri.
8.	Sejajar berukuran besar	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Introvert</i>, penuh pertimbangan, dan memegang tradisi luhur. • Takut akan masa depan, terlalu sensitif, dan cenderung pesimis.
9.	Sejajar berukuran sangat besar	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Introvert</i>. • Takut mengambil resiko dan pemalu.

Tabel 2.6 Arti kepribadian marjin atas
(Vita, 2016)

No.	Kategori	Arti Kepribadian
1.	Sempit	<ul style="list-style-type: none"> • Berorientasi pada masa depan yang lebih baik, mau mencari pengalaman baru, dan siap mengambil resiko. • Menghindar dari masa lalu.

Tabel 2.6 Arti kepribadian marjin atas (Lanjutan)
(Vita, 2016)

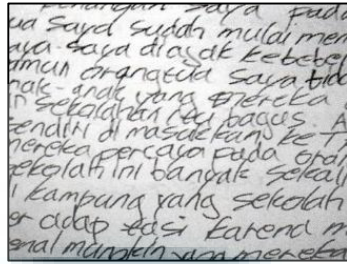
No.	Kategori	Arti Kepribadian
2.	Normal	Sopan, memiliki tata krama dan dapat mengontrol diri dengan baik.
3.	Besar	Pendengar yang baik dan dapat memberikan ruang untuk orang lain berkomunikasi.
4.	Sangat Besar	Sulit bersosialisasi.

2.1.2 Spasi antar kalimat

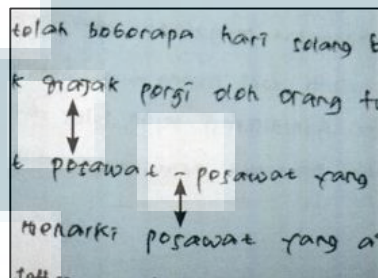
Memberikan gambaran emosional seseorang saat melakukan interaksi dengan orang lain, bagaimana perencanaan dan pengaturan terhadap tujuan, *self-control* dan logika. Gambar 2.3 merupakan baris dengan jarak rapat menunjukkan pribadi hemat, fleksibel, mudah tertarik pada banyak hal, tetapi sulit dalam menentukan pilihan, sedangkan Gambar 2.4 menunjukkan kalimat yang tumpang tindih. Individu dengan spasi yang *overlap* sulit dalam menyelesaikan masalah karena kurang berpikir dengan jernih. Pada Gambar 2.5, Imberman (2003) memaparkan bahwa spasi jauh mencerminkan karakter yang elegan, tertib, teratur, dapat berfikir jernih. Namun, cenderung menutup diri. Spasi dikatakan jauh jika jarak antar baris dapat disisipkan dua kali besarnya huruf. Sedangkan jarak normal dapat disisipkan dengan sebuah huruf (Ludvianto, 2011).

Immigration to Israel, I spent approximately
America working for 3 separate companies/
I chose 3 very different organizations
experience the various facets of business

Gambar 2.3 Spasi Antar Baris Rapat
(Yalon, 1999)



Gambar 2.4 Kalimat saling tumpang tindih (Ludvianto, 2011)



Gambar 2.5 Spasi antar baris jauh (Ludvianto, 2011)

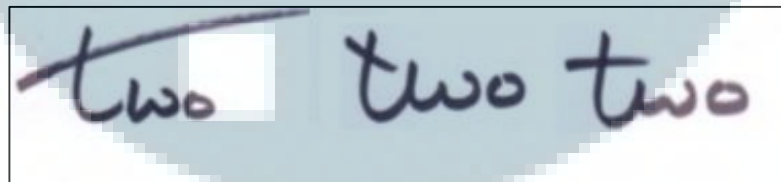
Arti kepribadian dari kategori spasi dijelaskan pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Arti kepribadian spasi antar kalimat (Ludvianto, 2011)

No.	Kategori	Arti Kepribadian
1.	Rapat	<ul style="list-style-type: none"> Pribadi yang hemat, fleksibel, mudah tertarik pada banyak hal. Berpandangan sempit dan sulit dalam menentukan pilihan. Sedang merasa tertekan dan tegang.
2.	Normal	<ul style="list-style-type: none"> Mampu merencanakan sesuatu dengan baik, memiliki keseimbangan antara perasaan dan logika. Mampu berpikir tenang dan jernih.
3.	Jauh	<ul style="list-style-type: none"> Pribadi yang menunjukkan keyakinan diri, berpandangan jauh, dan memiliki sedikit musuh.. Namun, cenderung menutup diri dari orang lain karena menurutnya tidak ada orang yang dapat dipercaya.

2.1.3 Huruf t



Salah satu huruf yang penting pada grafologi untuk memberi gambaran bagaimana kemampuan yang dimiliki dan perencanaan dalam mencapai tujuan adalah huruf t kecil. Interpretasi huruf t terhadap kepribadian ditunjukkan oleh posisi secara horizontal, vertikal, panjang, bentuk palang (-), panjang tangkai, dan bentuk kail pada huruf t. Gambar 2.6 menunjukkan beberapa penempatan palang huruf t pada kata *two*. Dimulai dari kata pertama, palang yang menanjak dan panjang menggambarkan kepribadian dengan antusias yang tinggi, tetapi kadang memaksakan diri, sedangkan palang yang kedua merupakan penyilangan menurun digambarkan tidak berpikir panjang dan tidak memiliki ambisi, tetapi kadang dapat memiliki hal yang diinginkan (Moore, 2012). Penyilangan t pada kata terakhir menunjukkan kepedulian pada hal kecil dan cepat dalam menentukan pilihan.



Gambar 2.6 Letak palang t menggambarkan kepribadian berbeda (Moore, 2012)




Parameter pada huruf t yang dijadikan acuan dalam menentukan kepribadian terdiri dari lima kelas yang diambil dari *Handwriting Analysis Dictionary* diterbitkan oleh Colorado School of Mines (Anonim, 2003). Kelas pertama ditunjukkan pada Tabel 2.8 merupakan kepribadian berdasarkan letak palang (-) pada huruf t secara vertikal. Menurut Sharma (2003), letak palang secara vertikal yang semakin tinggi, maka semakin tinggi pula tujuan yang ingin dicapai.

Tabel 2.8 Kepribadian berdasarkan posisi vertikal crossbar huruf t
(Anonim, 2003)

Gambar	Letak	Arti Kepribadian
	Bawah	<i>Low Goals</i> , memandang rendah apa yang dapat dicapai.
	Atas	<i>Distant Goals</i> , memiliki pandangan dan tujuan dalam jangka panjang.







Selain arah vertikal, arah horizontal juga memiliki peranan dalam menentukan kepribadian. Tabel 2.9 menunjukkan kepribadian berdasarkan penempatan palang secara horizontal pada huruf t berkaitan dengan tanggung jawab dalam melakukan pekerjaan. Letak palang (-) di kiri menunjukkan kemalasan, sedangkan tepat ditengah menunjukkan keakuratan.

Tabel 2.9 Kepribadian berdasarkan posisi horizontal crossbar huruf t
(Anonim, 2003)

Gambar	Letak	Arti Kepribadian
	Kiri	Kebiasaan malas, ragu-ragu, dan tidak memiliki keyakinan.
	Tengah	Akurat dan bertanggung jawab dalam melakukan pekerjaan.
	Kanan	Selalu ingin melakukan perubahan dan cepat dalam menyelesaikan pekerjaan.



Tabel 2.10 menunjukkan kepribadian dengan melihat bentuk palang yang beragam. Bentuk dapat mengartikan target pencapaian ataupun perilaku dalam menjalani proses tersebut, seperti keinginan, kedisiplinan dan pengendalian diri. Menurut Sharma (2003), salah satunya adalah bentuk palang (-) yang naik dari kiri ke kanan mendeskripsikan kepribadian *strong-willed* atau keinginan yang kuat.

Tabel 2.10 Kepribadian berdasarkan bentuk crossbar huruf t
(Anonim, 2003)

Gambar	Bentuk	Arti Kepribadian
	Naik	Antusias, ambisius, suka berargumentasi, dan imajinatif dalam meraih tujuan.
	Cekung	Memiliki tujuan yang dangkal.
	Cembung, seperti payung.	Memiliki pengendalian diri yang baik dan disiplin.
	Menurun	Mendominasi.
	Ombak	Selalu gembira dan menyenangkan.
	Lurus	Serius dalam mencapai tujuan.

Tabel 2.11 menunjukkan bahwa huruf t menggambarkan kepribadian berdasarkan panjang atau pendek palang (-).

Tabel 2.11 Kepribadian berdasarkan panjang crossbar pada huruf t
(Anonim, 2003)

Gambar	Ukuran	Arti Kepribadian
	Panjang	Menyembunyikan sesuatu.
	Pendek dan sedang	Memberikan usaha lebih tetapi tetap belum maksimal.

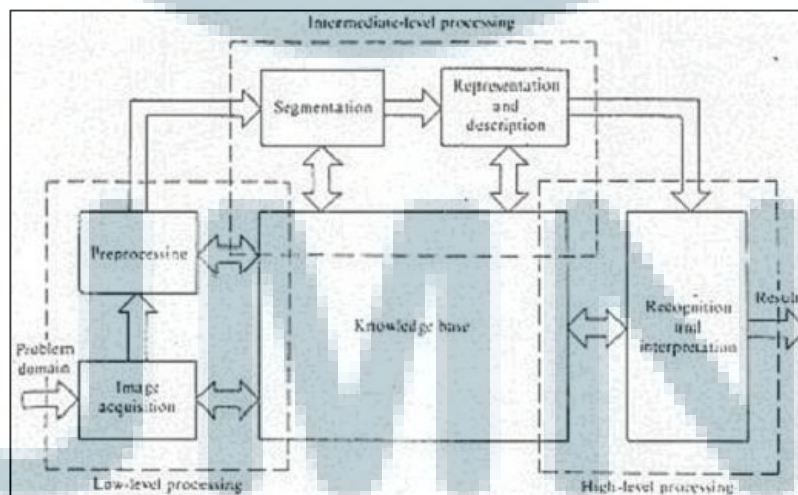
Selain bentuk palang (-), bentuk kail dapat menentukan kepribadian. Tabel 2.12 menunjukkan kepribadian berbeda berdasarkan bentuk kail pada huruf t.

Tabel 2.12 Kepribadian berdasarkan bentuk kail huruf t
(Anonim, 2003)

Gambar	Bentuk	Arti Kepribadian
I	Lurus	Kasar, bodoh, dan selalu merasa tidak nyaman dengan hubungan yang dijalani.
L	Gelombang	Lembut dalam tutur kata dan menjaga hubungan baik.

2.2 Pengolahan Citra Digital

Teknik untuk memanipulasi citra agar sesuai dengan kualitas yang dibutuhkan, menampilkan bagian tertentu dengan membuat gambar baru dimaknai sebagai pengolahan citra digital (Bustami, dkk, 2013). Citra digital adalah sebuah fungsi dua dimensi $f(x,y)$, setiap elemen berhingga dan bernilai diskrit. Setiap elemen memiliki lokasi koordinat pada bidang datar, yaitu x dan y serta nilai tertentu. Elemen sebagai bagian terkecil pada citra disebut sebagai *pels* ataupun *pixels* (Hermawati, 2013).



Gambar 2.7 Elemen sistem analisis citra
(Hermawati, 2013)

Pengolahan citra digital dibagi menjadi tiga tipe yang dibedakan berdasarkan masukan dan keluaran, yaitu *low-level process*, *mid-level process*, dan *high-level process* yang ditunjukkan pada Gambar 2.7. Pada kategori rendah, data yang dimasukkan dan dihasilkan berupa gambar melalui tahap *preprocessing*. Operasi yang dilakukan adalah operasi dasar, seperti penghilangan noise dan meningkatkan kontras gambar. Kategori menengah meliputi segmentasi dan klasifikasi, seperti tepi dan identitas objek.

Pada kategori tinggi diberikan suatu arti pada citra yang berdasarkan pengetahuan dan perencanaan dalam mencapai tujuan. Misalnya, *artificial intelligence* yang melibatkan deskripsi dan pengenalan pola (Putra, 2010). Menurut Hermawati (2013), metodologi dalam melakukan pengolahan citra digital sebagai berikut.

1. Akuisisi Citra

Langkah awal yang dilakukan untuk mendapatkan objek berupa citra digital yang diperlukan. Pada tahap ini, terjadi proses pencitraan sebagai transformasi citra tampak menjadi citra digital dengan alat bantu, seperti *scanner*.

2. *Preprocessing*

Tahap meningkatkan kualitas dari citra sehingga meningkatkan keakuratan, seperti menghilangkan *noise* dan mengubah kontras citra.

3. Segmentasi

Memisahkan suatu bagian citra dari daerah lain dengan melihat pola dalam citra. Misalnya, *downsampling* untuk menghasilkan ukuran citra yang baru, melakukan filter, dan mendeteksi tepi.

3. Seleksi dan Ekstraksi Ciri

Seleksi merupakan tahapan dalam memilih informasi kuantitatif pada objek yang telah dipartisi melalui tahap segmentasi sehingga dapat membedakan kelas dari setiap objek, sedangkan ekstraksi ciri yang mengukur dan menghitung besaran kuantitatif pada setiap piksel.

4. Representasi dan Deskripsi

Objek memiliki lokasi tertentu yang direpresentasikan dalam daftar titik koordinat dan menjelaskan besarnya wilayah tersebut.

5. Pengenalan Pola

Informasi yang disediakan pada tahap deskripsi dijadikan pengetahuan untuk mengklasifikasi objek sesuai dengan kategori yang telah ditentukan atau kelas untuk klasifikasi.

6. Interpretasi Citra

Objek yang sudah dikenali dan dikategorikan sesuai deskripsi diberikan suatu arti. Misalnya, citra klasifikasi biomedik menunjukkan adanya penyakit tumor.

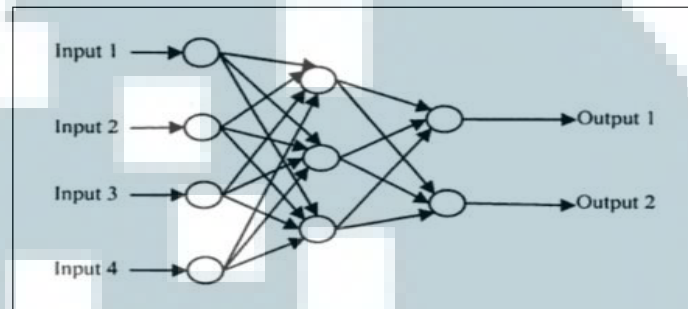
7. Penyusunan Basis Pengetahuan

Proses pengenalan objek pada citra dilakukan dengan referensi pada basis pengetahuan yang ditentukan.

Pengolahan citra digital telah diterapkan dalam berbagai bidang, seperti biomedis, penginderaan jarak jauh, biometrika, fotografi, identifikasi objek pada citra dan *optical character recognition* (Putra, 2010). Pengolahan citra digital dapat melakukan proses penarikan informasi atau pengenalan pola, seperti pola huruf, wajah, maupun sidik jari yang terkandung pada citra.

2.3 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan adalah model yang mengadopsi cara kerja saraf otak dan mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia sehingga dapat menyelesaikan masalah selama proses belajar.



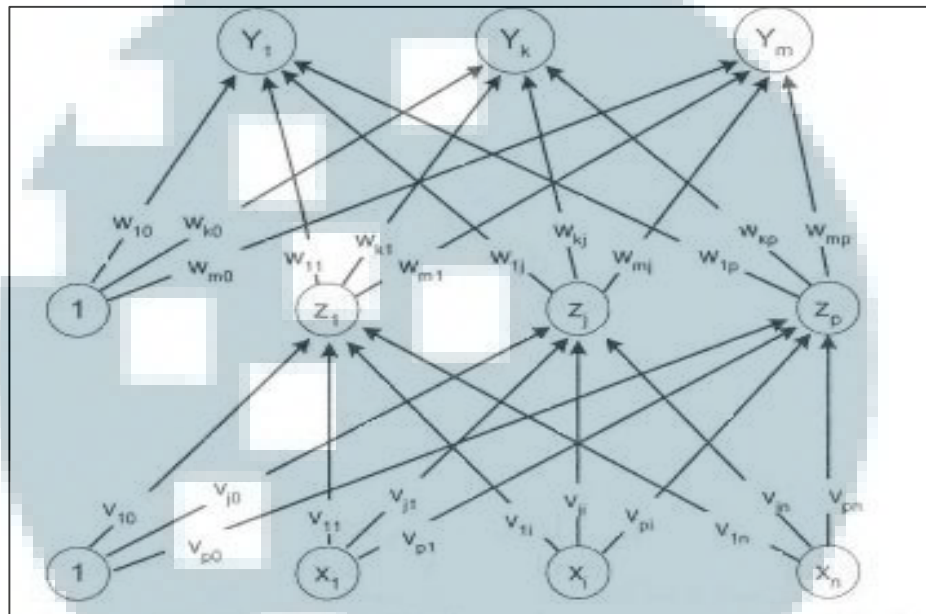
Gambar 2.8 Jaringan saraf tiruan sederhana (Kusrini, 2009)

Gambar 2.8 menunjukkan model jaringan saraf tiruan yang terdiri dari kumpulan *node* dan relasi. Jaringan terbagi menjadi tiga, yaitu lapisan input untuk parameter yang dimasukkan, lapisan tersembunyi yang menghitung input-berdasarkan bobot, dan lapisan output sebagai prediksi atribut.

2.3.1 Backpropagation

Metode jaringan saraf tiruan yang dikenal akurat untuk klasifikasi terutama pengenalan pola adalah metode *backpropagation* yang merupakan metode pelatihan terbimbing yaitu memasukkan target keluaran data untuk proses pelatihan. Ketika jaringan diberikan masukan sebagai pola pelatihan, pola diteruskan ke lapisan selanjutnya. Lalu unit keluaran memberikan tanggapan yang disebut sebagai keluaran jaringan. Jika keluaran tidak sama dengan keluaran yang diharapkan, keluaran akan diteruskan dari lapisan output ke hidden dan input. Oleh

karena itu, disebut sebagai metode propagasi mundur (Kusrini, 2009). Gambar 2.9 menunjukkan arsitektur yang digunakan untuk menjelaskan rumus algoritma *backpropagation*. Lapisan input digambarkan sebagai node x , lapisan *hidden* sebagai node z , dan output sebagai node y .



Gambar 2.9 Arsitektur Backpropagation (Siang, 2005)

Perhitungan dari algoritma pelatihan backpropagation adalah sebagai berikut.

- A. Menentukan bobot awal dengan bilangan acak (-0.5 hingga 0.5).
- B. Melakukan langkah c hingga i sampai ditemukan kondisi penghentian yaitu nilai *Mean Square Error* (MSE) mencapai batas yang ditentukan dengan jumlah pengulangan yang tidak lebih dari jumlah *epoch* maksimum. Persamaan MSE ditunjukkan pada Persamaan 2.12.
- C. Setiap data pelatihan melakukan proses d hingga i.

Fase *feed forward*:

- D. Lapisan *input* menerima masukan (x_i) dan meneruskannya ke lapisan *hidden*.

E. Menghitung total input (z_{net_j}) dan output (z_j) pada lapisan *hidden* dengan z_j ($j=1, 2, 3, \dots, p$) menggunakan fungsi yang tertera pada persamaan 2.2. Nilai p merupakan jumlah unit di lapisan *hidden*. v_{j0} adalah bobot bias pada lapisan *hidden*. Variabel z_{net_j} dapat diperoleh dari persamaan 2.1.

$$z_{net_j} = v_{j0} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ji} \quad \dots(2.1)$$

$$z_j = f(z_{net_j}) = \frac{1}{1+e^{-z_{net_j}}} \quad \dots(2.2)$$

F. Menghitung keluaran pada lapisan output y_k ($k=1, 2, \dots, m$) dengan persamaan 2.4. Nilai m merupakan jumlah unit di lapisan poutput. w_{k0} adalah bobot bias pada lapisan output. Total input di lapisan output (y_{net_k}) dapat diperoleh dari persamaan 2.3.

$$y_{net_k} = w_{k0} + \sum_{j=1}^p z_j w_{kj} \quad \dots(2.3)$$

$$y_k = f(y_{net_k}) = \frac{1}{1+e^{-y_{net_k}}} \quad \dots(2.4)$$

Fase *back propagate*:

G. Menghitung faktor kesalahan (δ) pada lapisan output dari nilai *error* y_k ($k=1, 2, \dots, m$) pada persamaan 2.5. Bobot lapisan *hidden* ke lapisan output (w_{kj}) diubah dengan persamaan 2.6 menggunakan tingkat pembelajaran (α) yang ditentukan.

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{net_k}) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k) \quad \dots(2.5)$$

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k z_j \quad \dots(2.6)$$

H. Faktor kesalahan (δ) di lapisan *hidden* dihitung dalam persamaan 2.8. Variabel δ_{net_j} dihitung menggunakan persamaan 2.7. Suku perubahan bobot v_{ji} dihitung melalui persamaan 2.9.

$$\delta_{net_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{kj} \quad \dots(2.7)$$

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(z_{net_j}) = \delta_{net_j} z_j (1 - yz_j) \quad \dots(2.8)$$

$$\Delta v_{ji} = \alpha \delta_j x_i \quad \dots(2.9)$$

Fase perubahan bobot:

- I. Menghitung nilai yang menuju ke lapisan *output* dalam persamaan 2.10, sedangkan nilai yang menuju lapisan hidden dihitung dengan persamaan 2.11.

$$w_{(kj)}(\text{baru}) = w_{(kj)}(\text{lama}) + \Delta w_{(kj)} \quad \dots(2.10)$$

$$v_{(ji)}(\text{baru}) = v_{(ji)}(\text{lama}) + \Delta v_{(ji)} \quad \dots(2.11)$$

Perhitungan Mean Square Error (MSE) sebagai salah satu kondisi penghentian ditunjukkan persamaan 2.12 dengan nilai n adalah jumlah input.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{target=1}^n (y^{target} - y^{output})^2 \quad \dots(2.12)$$

Pengenalan pola hanya menjalankan fase *feed forward* dengan nilai bobot di setiap lapisan yang sudah ditemukan saat pelatihan data (Irwansyah, 2012).

2.3.2 Parameter Backpropagation

1. Jumlah unit tersembunyi

Menurut Siang (2005), jaringan dengan satu lapisan unit tersembunyi sudah cukup untuk mengenali masukan dengan target yang ditentukan.

2. Target minimum *error*

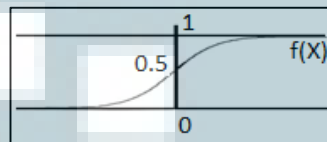
Jaringan dapat dilatih terus menerus hingga jumlah kesalahan mencapai nilai 0. Namun, tidak dapat dijamin data yang diujikan dapat seluruhnya dikenali dengan benar sehingga tidak bermanfaat jika pelatihan data dilakukan hingga target minimum *error* adalah 0 (Siang, 2005).

4. *Learning rate*

Parameter yang berpengaruh terhadap kecepatan dan kualitas pelatihan data.

5. Fungsi aktivasi

Fungsi yang digunakan harus memenuhi beberapa syarat yaitu dapat diturunkan dengan mudah, nilainya selalu naik, dan perubahan kecil yang dimasukkan berakibat kecil pada keluaran. Fungsi sigmoid biner memenuhi ketiga syarat tersebut (Siang, 2005). Grafik fungsi ditunjukkan Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Grafik Fungsi Sigmoid Biner
(Siang, 2005)

Nilai maksimum dari fungsi sigmoid adalah 1. Terdapat fungsi lain yaitu sigmoid bipolar. Perbedaannya fungsi ini memiliki *range* yang lebih besar yaitu mulai dari -1 hingga 1. Fungsi dipilih berdasarkan nilai target dan batasan *error* yang ditentukan. Misalnya, jika batasan *error* lebih dari 0 dan lebih kecil dari 1 fungsi yang digunakan adalah sigmoid biner karena *range* (0, 1) sudah menjangkau batasan *error* (Siang, 2005).

2.4 Teknik Sampling

Jumlah populasi yang tak terhingga mengharuskan penelitian dilakukan dari data sampel. Informasi yang diperoleh melalui data sampel tidak mungkin lebih baik dibandingkan populasi. Maka, dari teknik *sampling* dapat ditarik kesimpulan yang dapat dipercaya. Penggunaan sampel juga menghemat biaya, waktu, dan tenaga (Harinaldi, 2005). Pengambilan sampel dapat dilakukan secara acak

(*random sampling*) atau tanpa acak (*non random sampling*). Sampel yang diambil secara subjektif ditinjau dari kemudahan, tempat, dan jumlah disebut pengambilan sampel seadanya (*Accidental Sampling*). *Accidental sampling* merupakan pengambilan sampel tanpa acak yang digunakan untuk mengambil *sampel* sangat kecil pada populasi yang besar karena tidak mungkin mengambil data dari seluruh populasi (Budiarto, 2001). Sampel seadanya disebut juga sebagai *convenience sampling* yang dilakukan jika waktu yang dibutuhkan cepat dan biaya yang murah.

Menurut Eriyanto (2007) Sampel sembarang biasa digunakan jika memiliki beberapa kondisi berikut.

1. Keperluan penjangkauan yaitu tidak adanya informasi yang memadai dan diperlukan pendapat banyak orang.
2. Sampel dipakai hanya untuk keperluan deskripsi, tanpa menarik kesimpulan.
3. Tidak adanya kerangka sampel dan informasi yang cukup mengenai populasi yang diteliti. Tema dan populasi yang spesifik dapat menggunakan *accidental sampling*.

Sampel yang terlalu besar dapat menjadi masalah, begitu juga ukuran sampel yang kecil. Menurut Roscoe (1975) sampel minimum yang diperlukan dalam kebanyakan penelitian adalah sebanyak 30 data.

