

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Kanker Serviks (Leher Rahim)

Kanker serviks adalah kanker yang terjadi pada *serviks uterus*, yaitu suatu daerah pada organ reproduksi wanita yang merupakan pintu masuk ke arah rahim yang terletak antara rahim (*uterus*) dengan liang senggama (*vagina*) (Rama Diananda, 2007). Kanker ini biasanya terjadi pada wanita yang telah berumur, tetapi bukti statistik menunjukkan bahwa kanker leher rahim dapat juga menyerang wanita yang berumur antara 20-40 tahun.

2.1.1 Tanda-Tanda Kanker Serviks

Kanker serviks berkembang secara bertahap, tetapi progresif. Proses terjadinya kanker ini dimulai dengan sel yang mengalami mutasi lalu berkembang menjadi sel displastik sehingga terjadi kelainan epitel yang disebut displasia. Dimulai dari displasia ringan, displasia sedang, displasia berat, dan akhirnya menjadi karsinoma in-situ (KIS), kemudian berkembang lagi menjadi karsinoma invasif. Tingkat displasia dan KIS dikenal juga sebagai tingkat prakanker. Dari displasia menjadi karsinoma in-situ diperlukan waktu 3 sampai 7 tahun, sedangkan karsinoma in-situ menjadi karsinoma invasif berkisar 3 sampai 20 tahun.

Perkembangan penyakit kanker serviks membutuhkan waktu yang cukup lama dari kondisi normal sampai menjadi kanker. Melalui penelitian secara epidemiologi dan laboratorik dapat diketahui bahwa ada beberapa faktor yang

berperan secara langsung maupun tidak langsung. Pertama, skrining atau penapisan. Berdasarkan pemantauan perjalanan penyakit, diagnosis displasia sering ditemukan pada usia 20 tahunan. Karsinoma in-situ pada usia 25 sampai 35 tahun, dan kanker serviks *invasif* pada usia 40 tahun, namun menurut para ahli kanker, kanker serviks adalah salah satu jenis kanker yang paling dapat dicegah dan paling dapat disembuhkan dari semua kasus kanker.

dr. Maringan DL. Tobing menjelaskan secara klinis bahwa kanker serviks pra-invasif adalah keadaan tanpa keluhan dan dengan mata telanjang tidak mungkin dapat dideteksi karena sering tampak sebagai serviks normal. Oleh karena itu, *screening* pra-kanker sangat penting mengingat pengobatannya memberi kesembuhan sampai 100 persen, sedangkan pada kanker invasif memberi hasil kurang memuaskan dengan harapan hidup 5 tahun antara 20 sampai 90 persen.

Kanker serviks pada awalnya ditandai dengan tumbuhnya sel-sel pada mulut rahim yang tidak lazim (*abnormal*). Sebelum menjadi sel-sel kanker, terjadi beberapa perubahan yang dialami oleh sel-sel tersebut selama bertahun-tahun.

Kanker ini pada stadium awal cenderung tidak terdeteksi. Menurut hasil studi *National Institute of Allergy and Infectious Diseases*, hampir separo wanita yang terinfeksi dengan HPV (*Human Papilloma Virus*) tidak memiliki gejala-gejala yang jelas. Lebih-lebih lagi orang yang terinfeksi juga tidak tahu bahwa mereka bisa menularkan HPV ke orang sehat lainnya. HPV adalah virus penyebab kanker serviks. dr. Boyke Dian Nugraha SpOG MARS mengatakan bahwa virus

ini muncul antara lain akibat perilaku sering berganti-ganti pasangan seks, sehingga menimbulkan penyakit kelamin.

Tahap prakanker (*displasia*) sampai stadium 1 pada kanker serviks, praktis tidak terdapat keluhan yang dirasakan oleh pasien. Menginjak stadium 1A-3B terdapat keluhan. Dengan kata lain, penyakit jenis ini tidak menunjukkan gejala yang spesifik pada stadium awal, sehingga banyak kaum perempuan yang tidak mengetahuinya. Begitu berobat ke rumah sakit, umumnya sudah masuk stadium 2B-3, yang artinya sel kankernya sudah menyebar ke rongga panggul. Tanda-tanda yang signifikan dapat ditunjukkan dengan keluarnya darah sewaktu berhubungan seks, sedangkan pada stadium 4B, sel kanker mungkin sudah menjalar ke otak dan paru-paru.

Pengobatan yang dilakukan dalam tahap prakanker ringan ini, dapat membuat 90 % sel-sel mulut rahim kembali normal. Tetapi, jika kondisi pada stadium prakanker saja sudah berat, dalam waktu dua atau tiga tahun bisa berubah menjadi kanker. (Rama Diananda, 2007).

2.1.2 Stadium Secara Klinik

Stadium yang dipakai adalah stadium klinis menurut *The International Federation Of Gynecology and Obstetrics* (FIGO). Stadium kanker serviks secara klinis dapat dilihat pada Tabel 2.1

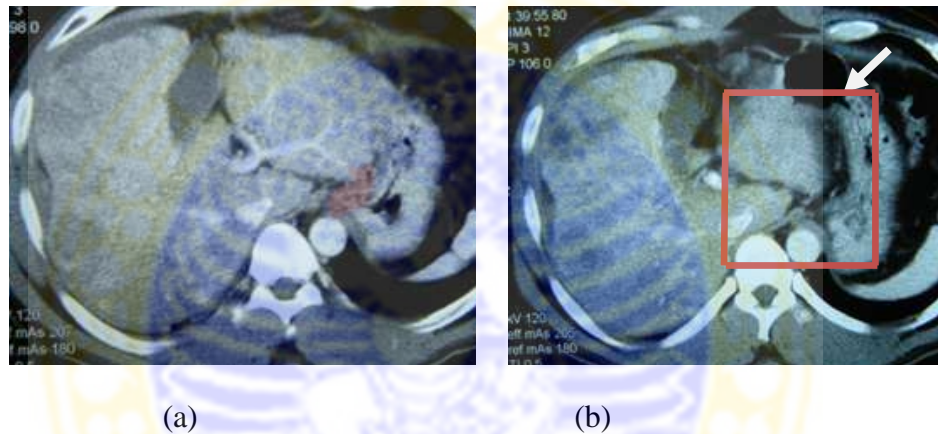
Tabel 2.1 Stadium Kanker Serviks Secara Klinik

Stadium FIGO	Kategori
0	Sel kanker masih diselaput lendir <i>serviks</i> (<i>karsinoma insitu</i>).
I	Kanker masih terbatas didalam jaringan <i>serviks</i> dan belum menyebar ke badan rahim.
IA	Karsinoma yang didiagnosa baru hanya secara mikroskop dan belum menyebar ke badan rahim.
IA1	Kanker sudah menyebar ke jaringan otot dengan dalam < 3 mm, serta ukuran besar tumor < 7 mm.
IA2	Kanker sudah menyebar lebih dalam (> 3 mm – 5 mm) dengan lebar = 7 mm
IB	Ukuran kanker sudah > dari IA2.
IB1	Ukuran tumor = 4 cm.
IB2	Ukuran tumor > 4 cm.
II	Kanker sudah menyebar keluar jaringan <i>serviks</i> tetapi belum mengenai dinding rongga panggul, meskipun sudah menyebar ke vagina tetapi masih terbatas pada 1/3 atas vagina.
IIA	Tumor jelas belum menyebar ke sekitar <i>uterus</i> .
IIB	Tumor jelas sudah menyebar ke sekitar <i>uterus</i> .
III	Kanker sudah menyebar ke dinding panggul dan sudah mengenal jaringan vagina lebih rendah dari 1/3 bawah. Bisa juga penderita sudah mengalami gangguan fungsi ginjal.
IIIA	Kanker sudah menginfeksi dinding panggul.
IIIB	Kanker menyerang dinding panggul disertai gangguan fungsi ginjal dan / atau <i>hidronephrasis</i> .
IV	Kanker sudah menyebar keluar rongga panggul, sudah terlihat tanda-tanda infasi kanker ke selaput lendir kandung kencing dan / atau rektum.
IVA	Sel Kanker menyebar pada alat / organ yang dekat dengan <i>serviks</i>
IV B	Kanker sudah menyebar pada alat / oran yang jauh dari <i>serviks</i>

Sumber: Rama Diananda, 2007.

2.1.3 Pemeriksaan pada Kanker Serviks

Pemeriksaan (*diagnosis*) pada kanker serviks dapat dilakukan dengan banyak cara, diantaranya adalah dengan teknik radiasi menggunakan *CT Scan*. Dengan menggunakan *CT Scan* akan di dapatkan sebuah gambaran citra dengan ukuran, lokasi, dan bentuk kanker serviks, seperti yang telah ditunjukkan pada Gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 2.1 (a) Citra hasil *CT-Scan* keadaan normal

(b) Citra hasil *CT-Scan* dengan kelainan

Sumber : <http://cancercareindonesia.files.wordpress.com/2011/04/liver-h520-comp-2.jpg>,2011.

Dari gambaran citra hasil *CT-Scan* dapat terlihat gambar irisan serviks uterus dengan keadaan baik (normal). Citra *serviks uteri* yang normal akan terlihat adanya tulang panggul, cairan pada *serviks uteri*, dan organ di sekitar *serviks uteri*. Citra pada kondisi normal, cairan pada *serviks uteri* akan ditunjukkan dengan warna hitam, sedangkan *serviks uteri* dan organ di sekitarnya berwarna agak keputihan, namun pada pasien penderita kanker serviks, terdapat bagian

yang berwarna keputihan (intensitasnya lebih putih daripada organ) pada organ serviks uterusnya, dan hal ini menggambarkan bahwa adanya jaringan yang rusak terkena kanker.

2.2 *CT-Scan*

CT atau *CT-Scan* merupakan salah satu alat kedokteran yang digunakan untuk pemeriksaan *non-invasif* yang bisa menampilkan gambar penampang tubuh yang dideteksi menggunakan *X-ray* dengan bantuan komputerisasi. Gambar hasil rekaman *CT-Scan* merupakan hasil rekonstruksi computer terhadap gambar *X-ray*. Gambaran dari berbagai lapisan secara multiple dilakukan dengan cara mengukur densitas dari substansi yang dilalui oleh *X-ray* (Sunardi, 2008).



Gambar 2.2 Mesin *CT-Scan*

Sumber : <http://nardinurses.files.wordpress.com/2008/01/konsep-ct-scan-mri.pdf>,
2011

Gambar-gambar yang dihasilkannya sangatlah jelas dan rinci, sehingga memungkinkan seorang ahli radiologi bahkan dokter untuk melihat bagian dalam

tubuh pasien untuk dilakukan proses pemeriksaan dan diagnosis suatu penyakit tertentu. *CT-Scan* sering sekali digunakan di bidang medis karena memungkinkan dokter untuk melihat penyakit masa lalu yang sering kali hanya bisa ditemukan di meja operasi atau proses otopsi. Adapun gambar mesin *CT-Scan* dapat dilihat pada Gambar 2.2.

2.2.1 Prinsip Kerja Sinar-X dalam *CT-Scan*

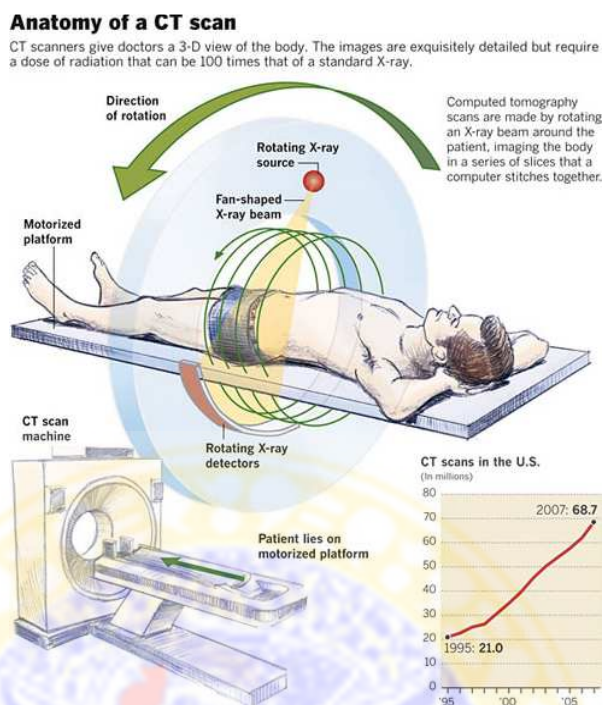
Tube sinar-X pada alat konvensional, berputar secara fisik dalam bentuk sirkuler, sedangkan pada alat *Elektron Beam Tomography* (EBT) yang berputar adalah aliran elektronnya saja. Data yang dihasilkan akan memperlihatkan densitas dari berbagai lapisan. Pada saat sinar-X dipancarkan melalui sebuah lapisan maka lapisan tersebut akan mengabsorpsi sinar dan sisanya akan melalui lapisan tersebut yang akan ditangkap oleh detektor yang sensitif terhadap elektron. Jumlah radiasi yang diabsorpsi akan tergantung pada densitas jaringan yang dilaluinya.

Untuk mengetahui seberapa banyak sinar-X dipancarkan ke tubuh pasien, maka dalam peralatan ini juga dilengkapi sistem kontrol yang mendapat input dari komputer. Bagian keluaran dari sistem pemroses citra, adalah sekumpulan detektor yang dilengkapi sistem akuisisi data. Detektor adalah alat untuk mengubah besaran fisik, dalam hal ini radiasi-menjadi besaran listrik, yang berfungsi untuk mengidentifikasi intensitas sinar-X setelah melewati obyek. Dengan menggunakan sistem akuisisi data, maka data-data dari detektor dapat dimasukkan dalam komputer. Sistem akuisisi data terdiri atas sistem pengkondisi

sinyal dan *interface* (antar muka) analog ke komputer sehingga bisa dilakukan pemrosesan citra dan rekontruksi terhadap citra per pixel.

Hasil citra setelah rekontruksi pada tulang, energi penyebaran sinar-X yang melalui jaringan (penetrasi) itu lebih sedikit maka akan muncul gambaran berwarna putih atau abu-abu yang terang. Sedangkan pada cairan *serebrospinal* dan udara akan menghasilkan gambaran lebih gelap. *CT-Scan* dapat memberikan gambaran pada potongan 0,5 -11,3 cm dan memberikan gambaran akurat pada abnormalitas yang sangat kecil. *CT-Scan* digunakan di dalam kedokteran sebagai alat diagnostik dan sebagai pemandu untuk prosedur intervensi. Membandingkan material seperti kontras yang dikoordinasi kedalam pembuluh darah, ini berguna untuk melihat struktur yang kecil, seperti pada pembuluh darah yang tidak akan sukar untuk menggambarkan jaringan sekitarnya. Penggunaan material kontras juga dapat membantu memperoleh informasi fungsional tentang jaringan.

Ukuran gambar (piksel) yang didapat pada *CT-Scan* adalah radiodensitas. Ukuran tersebut berkisar antara skala -1024 sampai +3071 pada skala housfield unit. Hounsfield sendiri adalah pengukuran densitas dari jaringan (Sunardi, 2008). Gambaran cara kerja sinar-X pada *CT-Scan* telah ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Cara kerja sinar X pada CT-Scan

Sumber : http://2.bp.blogspot.com/anatomy_of_a_ct_scan.jpg, 2011

Gambaran jaringan pada citra hasil CT-Scan ditunjukkan pada Tabel 2.2

di bawah ini :

Tabel 2.2 Gambaran Jaringan pada citra hasil CT-Scan

Jaringan	Hounsfield Unit	Warna / derajat keabuan
Udara	-1000	Hitam (↓↓↓)
Lemak	-100	Hitam (↓↓)
Cairan cerebrospinal	0	Hitam (↓)
Otak	30	Abu-abu (-)
Darah	100	Putih (↑↑)
Tulang	1000	Putih (↑↑↑)

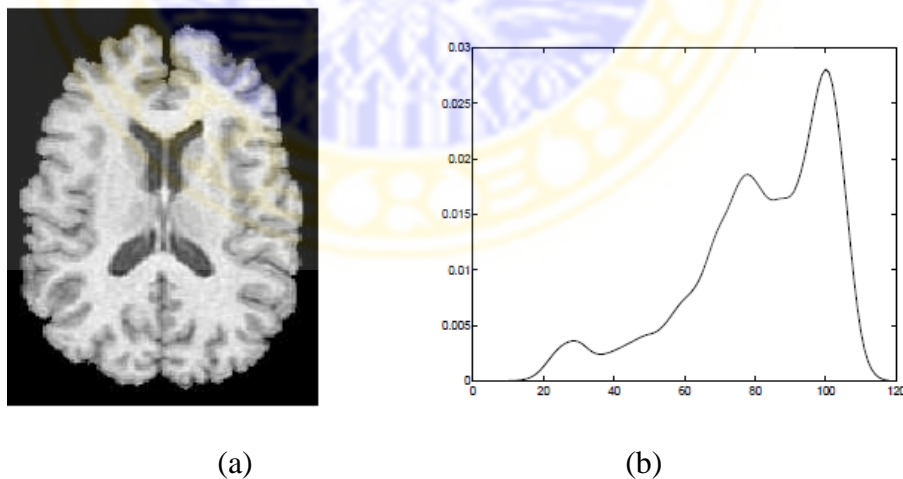
Sumber : Sunardi, 2008.

2.3 Pengolahan Citra

Pengolahan citra (*image processing*) merupakan suatu teknik yang berhubungan dengan cara untuk meningkatkan kualitas suatu citra sehingga representasi citra tersebut mudah dimengerti oleh manusia. Teknik ini dilakukan dengan proses masukan berupa citra dan hasilnya juga berupa citra. Proses pengolahan citra ini akan dapat menghasilkan sebuah citra yang memberikan informasi secara jelas dan informasi ciri citra tersebut sudah berupa numerik.

2.3.1 Histogram

Histogram citra adalah grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas pixel dari suatu citra atau bagian tertentu di dalam citra. Dari sebuah histogram dapat diketahui frekuensi kemunculan relatif dari intensitas pada citra tersebut. Histogram juga dapat menunjukkan banyak hal tentang kecerahan (*brightness*) dan kontras (*contrast*) dari sebuah citra.



Gambar 2.4 (a) Citra otak

(b) Hasil histogram dari citra otak

Sumber : Mike Susumikanti, 2010.

Histogram di dalam gambar grayscale, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.4 menyatakan distribusi dari derajat keabuan (terang atau gelap) pada suatu gambar. Dari histogram tersebut dapat diketahui apakah gambar tersebut lebih banyak warna gelap atau lebih banyak warna terangnya.

2.3.2 Segmentasi

Secara umum segmentasi citra dapat diartikan dengan membagi citra menjadi segmen-segmen yang lebih kecil sehingga diharapkan untuk pengolahan datanya dapat menjadi lebih cepat dan untuk menghemat memori penyimpanan. Hasil dari tahap segmentasi citra ini berupa data piksel yang menyusun batas tepi dari suatu daerah atau semua titik dalam suatu daerah. Proses pengenalan segmen merupakan salah satu kunci dalam mendapat suatu hasil pengenalan atau deteksi yang akurat. Menurut Benedictus Yoga (2010), kegunaan segmentasi adalah pengambilan informasi dari citra seperti pencarian citra yang serupa. Secara umum pendekatan segmentasi citra yang sering digunakan adalah melalui pendekatan intensitas, pendekatan warna, dan pendekatan bentuk.

Segmentasi warna merupakan salah satu bentuk segmentasi pemisahan segmen dalam suatu citra berdasarkan warna yang terkandung dalam citra. Dalam perkembangan sistem computer vision, telah dilakukan berbagai macam metode untuk melakukan segmentasi warna seperti metode clustering dan metode indeks. Dalam konteks citra digital, daerah hasil segmentasi tersebut merupakan kelompok piksel yang bertetangga atau berhubungan.

Segmentasi citra dapat dilakukan melalui beberapa pendekatan, diantaranya adalah :

1. Pendekatan batas, pendekatan ini dilakukan untuk mendapatkan batas yang ada antar daerah.
2. Pendekatan tepi, pendekatan ini dilakukan untuk mengidentifikasi piksel tepi dan menghubungkan piksel-piksel tersebut menjadi sebuah batas yang diinginkan.
3. Pendekatan daerah, pendekatan daerah bertujuan untuk membagi citra dalam daerah-daerah sehingga didapatkan suatu daerah sesuai kriteria yang diinginkan.

2.3.3 Feature Extraction

Feature Extraction merupakan suatu pengambilan ciri / *feature* dari suatu bentuk, dalam hal ini adalah karakter citra pada saat kondisi normal dan yang mengalami kelainan kanker dan luasan area yang terkena kanker, yang nantinya nilai yang didapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya. *Feature extraction* dilakukan dengan cara menghitung jumlah titik atau pixels yang ditemui dalam setiap pengecekan, dimana pengecekan dilakukan dalam berbagai arah *tracing* pengecekan pada koordinat kartesian dari citra digital yang dianalisis, yaitu vertikal, horizontal, diagonal kanan, dan diagonal kiri.

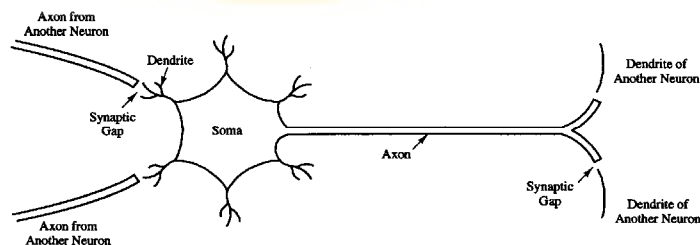
2.4 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan (*neural network*) adalah sistem komputasi dimana arsitektur dan operasinya dapat diilhami dari pengetahuan tentang sel syaraf biologis di dalam otak manusia. Jaringan syaraf tiruan ini merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia tersebut. Untuk lebih mengenal asal usul

serta bagaimana struktur jaringan syaraf tiruan dibuat dan dapat dipakai sebagai suatu alat penghitung, berikut ini akan diulas sekilas istilah-istilah yang secara umum telah digunakan.

Jaringan syaraf manusia terdiri atas sel-sel yang disebut *neuron*. *Neuron* adalah satuan unit pemroses terkecil pada otak, bentuk sederhana sebuah neuron yang oleh para ahli dianggap sebagai satuan unit pemroses tersebut digambarkan sebagai pada Gambar 2.5.

Struktur pada Gambar 2.5 adalah bentuk standar dasar satuan unit jaringan otak manusia yang telah disederhanakan. Struktur standar ini dikemudian hari akan berubah jika ada ilmuwan yang dapat menemukan bentuk standar yang lebih baik ataupun memperbaiki bentuk standar yang digunakan saat ini. Jaringan otak manusia tersusun dari 10^{13} buah neuron yang masing-masing terhubung oleh sekitar 10^{15} buah *dendrite*. Fungsi dendrite adalah sebagai penyampai sinyal dari neuron tersebut ke neuron lain yang terhubung dengannya. Sebagai terusan keluaran, setiap *neuron* memiliki *axon*, sedangkan bagian penerima sinyal disebut *synapse* (sinapsis).



Gambar 2.5 Struktur sederhana sebuah *neuron*

Sumber : Supervised neural network dan aplikasinya, 2006

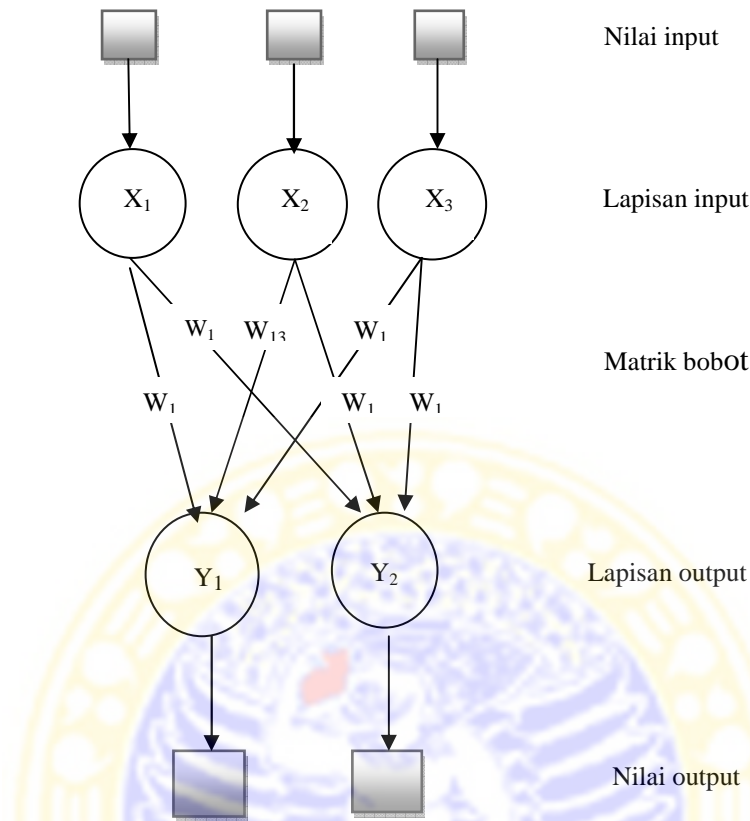
Secara umum jaringan syaraf terbentuk dari satu trilyun (bahkan lebih) struktur dasar neuron yang terinterkoneksi dan terintegrasi antara satu dengan yang lain oleh satu trilyun sinapsis sehingga dapat melaksanakan aktifitas menyimpan (*memorize*) pengetahuan secara teratur dan terus menerus sesuai dengan kebutuhan (Mauridhi Hery Purnomo dan Agus Kurniawan, 2006).

2.4.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Arsitektur jaringan syaraf tiruan merupakan pengaturan neuron dalam *layer* dan hubungan-hubungannya. Arsitektur sebuah jaringan akan menentukan keberhasilan target yang akan dicapai, karena tidak semua permasalahan dapat diselesaikan dengan arsitektur yang sama. Adapun jenis-jenis arsitektur pada jaringan syaraf tiruan adalah sebagai berikut :

a. Jaringan syaraf dengan lapisan tunggal (*single layer net*)

Susunan jaringan *single layer*, neuron-neuron dapat dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu unit-unit *input* dan unit-unit *output*. Unit-unit *input* menerima masukan dari luar sedangkan unit-unit *output* akan mengeluarkan respon dari jaringan sesuai dengan masukannya. Contoh jaringan syaraf dengan *single layer* akan ditunjukkan pada Gambar 2.6 di bawah ini :

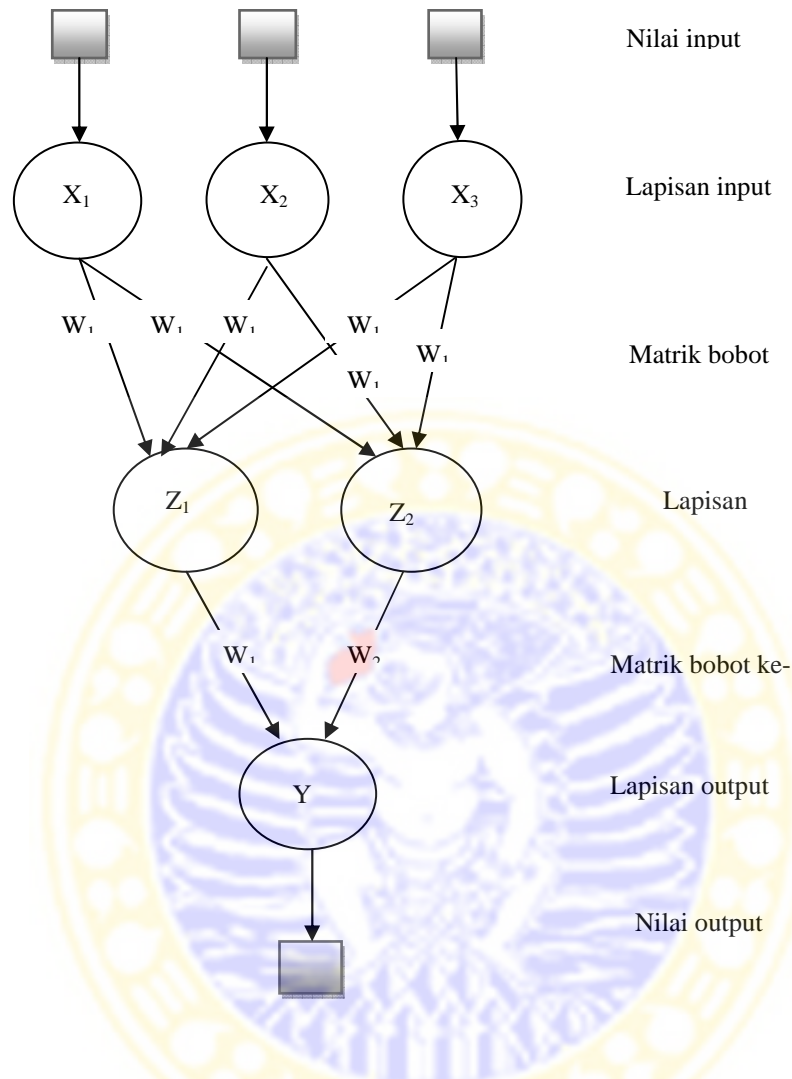


Gambar 2.6 Contoh Jaringan Syaraf dengan *single layer*

Sumber : *Supervised neural network dan aplikasinya, 2006.*

b. Jaringan syaraf dengan banyak lapisan (*multilayer net*)

Susunan jaringan *multilayer*, selain ada unit-unit *input* dan unit-unit *output*, juga terdapat unit-unit tersembunyi (*hidden layer*). Jumlah unit *hidden* tergantung pada kebutuhan. Semakin kompleks jaringan, unit *hidden* yang dibutuhkan makin banyak, demikian pula jumlah *layernya*. Contoh jaringan syaraf dengan *multilayer* akan ditunjukkan pada Gambar 2.7 di bawah ini :



Gambar 2.7 Contoh Jaringan Syaraf dengan *multi layer*

Sumber : *Supervised neural network dan aplikasinya, 2006*

2.4.2 Metode Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan

Pelatihan jaringan syaraf tiruan bertujuan untuk mencari bobot-bobot yang terdapat dalam tiap *layer*. Ada dua jenis pelatihan dalam sistem jaringan syaraf yaitu proses belajar terawasi (*supervised learning*) dan proses belajar tak terawasi (*unsupervised learning*).

a. Metode pelatihan terawasi

Metode pelatihan terawasi (*supervised learning*) adalah metode pelatihan yang memasukkan data-data yang disebut data *training*. Data *training* terdiri atas pasangan *input-output* yang diharapkan dan merupakan *associative memory*. Data-data itu biasanya didapat dari pengalaman atau pengetahuan seseorang dalam menyelesaikan persoalan. Setelah jaringan dilatih, *associative memory* akan mengingat suatu pola. Jika jaringan diberi *input* baru, jaringan dapat mengeluarkan *output* seperti yang diharapkan (*target*) berdasarkan pola yang sudah ada. Beberapa metode dalam proses belajar terawasi diantaranya *backpropagation*.

b. Metode pelatihan tak terawasi

Metode pelatihan tak terawasi (*unsupervised learning*) adalah metode pelatihan yang jaringan hanya diberi data *input*, tanpa target. Jaringan akan memodifikasi bobot sehingga untuk *input* yang hampir sama, *output* yang dihasilkan sama (*cluster units*). Jaringan akan menghasilkan contoh-contoh vektor untuk setiap *cluster* yang terbentuk (Mauridhi Hery Purnomo dan Agus Kurniawan, 2006).

2.5 Perceptron

Perceptron adalah salah satu metode pelatihan yang terawasi (*supervised learning*). Model jaringan *perceptron* ditemukan oleh Rosenblatt (1962) dan Minsky-Papert (1969). *Perceptron* termasuk salah satu bentuk jaringan syaraf yang sederhana, yang terdiri atas neuron masukan dan dikoneksikan ke neuron

keluaran. Tiap neuron mengkomputasikan jumlah bobot dari masukan dan melewati penjumlahan ke dalam fungsi *threshold* nonlinier. *Perceptron* biasanya digunakan untuk mengklasifikasikan suatu tipe pola tertentu yang sering dikenal dengan pemisahan secara linier. Pada dasarnya, *perceptron* pada jaringan syaraf tiruan dengan satu lapisan memiliki bobot yang bisa diatur. Algoritma yang digunakan oleh aturan *perceptron* ini akan mengatur parameter-parameter bebasnya melalui proses pembelajaran. Fungsi aktivasi ini dibuat sedemikian rupa sehingga terjadi pembatasan antara daerah positif dan daerah negatif (Sri Kusumadewi,2004).

