

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pemaparan dan penjelasan sebelumnya dapat diketahui bahwa *financial distress* adalah suatu kondisi di mana kesehatan finansial dari sebuah perusahaan atau suatu pihak pelaku usaha berada dalam keadaan tidak sehat. Risiko kesulitan finansial dapat meningkatkan potensi kebangkutan perusahaan tersebut.

Laporan keuangan dapat dijadikan sebagai alat tolak ukur kesehatan finansial, yaitu dengan melakukan analisis terhadap rasio-rasio keuangannya, kemudian di analisis dengan metode *Fuzzy Neural Network (FNN) Neuron Kwan and Cai*. Sebelumnya telah dijelaskan bahwa metode *fuzzy neural network (FNN)* ini adalah model *neural network* yang dikombinasikan dengan sistem *fuzzy*.

Menganalisis kondisi finansial perusahaan dengan FNN *Neuron Kwan and Cai*, dapat diketahui kondisi kesehatan finansial perusahaan tersebut akan menurun atau meningkat. Dalam hal ini sebagai validasi, maka hasil analisis dari metode FNN *Neuron Kwan and Cai* akan divalidasi dengan hasil analisis metode *Altman's Z-Score*.

Untuk analisis kondisi kedua metode tersebut baik metode FNN *Neuron Kwan and Cai* dan metode *Altman's Z-Score* yang langkah-langkahnya terdiri dari beberapa proses bertahap sehingga membutuhkan waktu yang lama jika dilakukan secara manual, maka untuk memudahkan pekerjaan akan dibuat program aplikasi. Dalam hal ini akan dirancang program aplikasi menggunakan *Borland Delphi 7*.

3.2 *Fuzzy Neural Network Neuron Kwan and Cai*

Fuzzy Neural Network disingkat FNN seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya struktur dari jaringannya diinterpretasikan menggunakan sekelompok aturan *fuzzy*. Aturan *fuzzy* yang digunakan merupakan operasi-operasi pada logika *fuzzy*, yaitu *AND*, *OR*, *NOT*, dan *Kwan and Cai*.

Seperti yang telah diketahui FNN memiliki elemen pemroses yang dikenal sebagai *neuronfuzzy*. Berdasarkan operasi data yang digunakan, maka ada

Pada Gambar 3.1 dapat dilihat bahwa arsitektur jaringan *Fuzzy Neural Network* dengan *neuronfuzzy Kwan and Cai* terdiri atas n buah unit masukan atau *input* yaitu (x_1, \dots, x_n) , n buah bobot atau *weight* yaitu (w_1, \dots, w_n) , m buah unit keluaran atau *output* yaitu (y_1, \dots, y_m) , dan T sebuah nilai ambang batas atau *threshold*. Semua nilai pada unit masukan, bobot, dan ambang batas berupa bilangan riil. Unit keluaran atau *output* menghasilkan nilai berupa bilangan riil yang direpresentasikan dengan derajat keanggotaan yang terletak pada interval $[0,1]$.

Selain itu, terdapat sebuah fungsi yaitu fungsi agregasi yang dilambangkan dengan h . Fungsi aktivasi dilambangkan dengan f , dan m buah fungsi keanggotaan yang dilambangkan dengan μ_j , untuk $j = 1, \dots, m$.

Dapat dilihat pada arsitektur jaringan di atas, langkah atau sistem kerja dari *fuzzy neural network* dengan *neuron fuzzy Kwan and Cai* secara umum dibagi menjadi tiga langkah sebagai berikut:

1. Langkah pertama yaitu menentukan nilai pada unit *input* (masukan), bobot, dan nilai *threshold* yang lebih baik diambil dari interval yang sama. Jika nilai pada setiap unit masukan belum terletak pada interval yang sama, terlebih dahulu dilakukan transformasi data pada tiap unit masukan.
2. Langkah kedua yaitu menentukan proses pembelajaran/pelatihan. Proses pelatihan dilakukan menggunakan algoritma pelatihan dengan propagasi maju. Propagasi maju terdiri dari empat tahap operasi data. Keempat tahap operasi data propagasi maju tersebut adalah sebagai berikut:

Operasi pertama merupakan operasi perkalian data antara unit masukan x_i dan bobot w_i , untuk $i = 1, \dots, n$. Hasil dari operasi perkalian tersebut berupa nilai, yang dilambangkan dengan p_i . Dengan demikian operasi perkalian data dapat dirumuskan sebagai:

$$p_i = x_i w_i \quad , i = 1, \dots, n \quad (1)$$

Operasi kedua merupakan operasi agregasi terhadap nilai p_i . Hal ini dikarenakan fungsi yang digunakan adalah fungsi agregasi $h(p_1, \dots, p_n)$. Hasil dari operasi agregasi tersebut berupa nilai, yang dilambangkan dengan z . Fungsi agregasi yang digunakan terdiri dari dua jenis, yaitu

maksimum dan minimum.

Fungsi agregasi maksimum adalah fungsi yang nilai keluarannya berupa nilai maksimum dari kumpulan p_1, \dots, p_n . Fungsi agregasi maksimum dirumuskan sebagai:

$$z = h(p_1, \dots, p_n) = \max(p_1, \dots, p_n) \quad (2)$$

Fungsi agregasi minimum adalah fungsi yang nilai keluarannya berupa nilai minimum dari kumpulan nilai p_1, \dots, p_n . Fungsi agregasi minimum dirumuskan sebagai:

$$z = h(p_1, \dots, p_n) = \min(p_1, \dots, p_n) \quad (3)$$

Operasi ketiga merupakan operasi aktivitas jaringan. Hasil dari operasi aktivitas berupa nilai, yang dilambangkan dengan s . Nilai s diperoleh dari hasil fungsi aktivitas terhadap pengurangan antara nilai z dan nilai T . Dengan demikian, operasi aktivitas *Fuzzy Neural Network* dengan *neuron fuzzy Kwan and Cai* dirumuskan sebagai:

$$s = f(z - T) \quad (4)$$

Operasi keempat merupakan operasi fuzzifikasi terhadap nilai s . Hasil dari operasi fuzzifikasi tersebut berupa nilai, yang dilambangkan dengan y_j , untuk $j = 1, \dots, m$. Nilai y_j dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut:

$$y_j = \mu_j(s), j = 1, \dots, m \quad (5)$$

$\mu_j(s)$ adalah derajat keanggotaan yang ditentukan oleh fungsi keanggotaan.

3. Langkah ketiga yaitu melakukan analisis nilai pada keluaran jaringan (*output*), yaitu y_j . Langkah ketiga bertujuan untuk menentukan keluaran jaringan dan memperoleh kesimpulan.

3.2.2 Pemilihan Bias/Bobot

Bobot yang dilambangkan dengan w (*weight*) seperti yang telah dijelaskan di subbab sebelumnya lebih baik diambil dari interval yang sama. Menurut Siang (2009:109) bobot awal akan memengaruhi apakah jaringan mencapai titik minimum lokal atau global, dan seberapa cepat konvergensinya. Nilai bobot awal tidak boleh terlalu besar karena nilai turunan fungsi aktivasinya menjadi target yang sangat kecil juga. Oleh sebab itu, dalam *backpropagation*, bobot diisi dengan bilangan acak kecil.

Dalam Kusumadewi (2004:97) biasanya bobot awal diinisialisasi secara random dengan nilai -0.5 sampai 0.5 (atau -1 sampai 1). Tetapi untuk inisialisasi bobot dan *bias* dari lapisan masukan ke lapisan tersembunyi, Nguyen dan Widrow (1990) mengusulkan cara sehingga menghasilkan iterasi lebih cepat (Siang, 2009:109-110). Berikut algoritma inisialisasi bobot Nguyen dan Widrow dalam Effendi (2013:39):

- a. Inisialisasi semua bobot ($v_{ij}(lama)$) dengan bilangan acak (*random*) dalam interval $[-0,5 ; 0,5]$ atau $[-1,1]$.
- b. Hitung $\|v_j\| = \sqrt{v_{j1}^2 + v_{j2}^2 + \dots + v_{jn}^2}$.
- c. Bobot yang digunakan sebagai inisialisasi adalah $v_j = \frac{\beta v_{j1}(lama)}{\|v_j\|}$.
- d. Bias yang digunakan sebagai inisialisasi adalah v_{oj} yaitu bilangan acak antara $-\beta$ dan β .

Penentuan bobot pada *neural network* dapat dilakukan dengan berbagai cara, selain cara inisialisasi bobot diatas, bobot juga dapat ditentukan dengan algoritma genetika dan algoritma pencarian harmoni atau disebut *harmony search algorithm* menurut Lee dan Geem (2016:1-2).

3.2.3 Fuzzifikasi

Pada langkah FNN *Neuron Kwan and Cai* terdapat operasi fuzzifikasi. Menurut Kusumadewi (2010) fuzzifikasi adalah proses yang dilakukan untuk memetakan variabel nyata ke dalam variabel kabur, digunakan ketika variabel yang akan digunakan belum berada dalam nilai kabur. Pemetaan dilakukan dengan

bantuan model dari fungsi kenggotaan agar dapat diketahui besar *input* atau masukan tersebut.

3.2.4 Operasi Aktivasi/Fungsi Aktivasi

Pada langkah kedua FNN *neuronfuzzy Kwan and Cai* terdapat operasi aktivasi. Menurut Nababan dan Muhammad dalam Jurnal Teknovasi (2015) fungsi aktivasi merupakan fungsi yang digunakan pada jaringan saraf tiruan untuk mengaktifkan atau tidak mengaktifkan *neuron*, sedangkan menurut Siang (2009) fungsi ini menggunakan hubungan antar tingkat aktivasi interval (*Summation Function*) yang mungkin berbentuk linier atau *nonlinier*. Fungsi aktivasi di dalam *artificial neural network* digunakan untuk menentukan nilai keluaran suatu *neuron*.

3.2.5 Metode *Altman's Z-score*

Pada skripsi ini penulis menggunakan metode FNN *Neuron Kwan and Cai* dalam memprediksi kondisi kesehatan keuangan suatu perusahaan atau instansi, dan menggunakan metode *Altman's Z-Score* untuk validasi hasil. Berbagai macam metode analisis kondisi finansial perusahaan atau kebangkrutan telah dikembangkan dan digunakan oleh berbagai negara, salah satunya adalah Altman dengan metode *Z-Score*.

Menurut Wulandari (2017) analisis *Z-Score* pertama kali dikemukakan oleh Edward I Altman pada tahun 1968 atas penelitian yang dilakukan di Amerika Serikat khusus bagi perusahaan manufaktur yang *go public*. Tahun 1984 model tersebut direvisi agar dapat digunakan untuk perusahaan manufaktur swasta (*private manufacturing company*) dan *go public*. Selanjutnya pada tahun 1995 Altman memodifikasi kembali modelnya agar dapat diterapkan pada semua jenis perusahaan.

Alasan penulis menggunakan metode *Altman's Z-score* sebagai metode validasi hasil dikarenakan metode *Z-Score* mudah digunakan dan merupakan metode yang sering digunakan untuk berbagai jenis perusahaan.

1. Model Altman Pertama (1968)

Rumus pertama dihasilkan dari penelitian Altman terhadap berbagai perusahaan manufaktur di Amerika Serikat yang menjual sahamnya di bursa efek, akibatnya rumus tersebut lebih cocok untuk memprediksi keberlangsungan usaha perusahaan manufaktur yang *go public*. Menggunakan rasio-rasio keuangan yang diperoleh dari laporan keuangan perusahaan, berikut adalah rumus dari *Altman's Z-Score*:

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 1,0X_5$$

Sumber: Hanafi (2014:656)

Keterangan:

Z : Indeks Kebangkrutan (*Overall Index*)

X_1 : Modal Kerja (Aktiva lancar-Hutang Lancar)/Total Aset

X_2 : Laba Ditahan(*Retained Earnings*)/Total Aset

X_3 : Laba Sebelum Bunga dan Pajak/Total Aset (EBIT Total Aset)

X_4 : Nilai Pasar Saham/Total Hutang (*Market Value of Equity to Book Value of Total Debt*)

X_5 : Penjualan/Total Aset (*Sales to Total Assets*)

Perusahaan atau instansi yang diteliti digolongkan menjadi tiga golongan, yaitu perusahaan yang tidak bangkrut atau sehat, perusahaan yang dalam keadaan rawan, dan perusahaan yang berpotensi bangkrut atau dalam keadaan *financial distress* (Hanafi, 2014:657). Penggolongan ini didasari nilai Z yang merupakan indeks keseluruhan (*Overall Index*) dengan kriteria sebagai berikut:

- $Z\text{-Score} > 2,99$ dikategorikan sebagai perusahaan yang sangat sehat dengan demikian dapat dikategorikan dalam perusahaan tidak bangkrut (Hanafi, 2014:657) dalam artian perusahaan tersebut dalam kondisi finansial yang sehat.
- $1,81 < Z\text{-Score} < 2,99$ dikategorikan berada di daerah rawan di mana perusahaan tersebut tidak dapat ditentukan apakah termasuk perusahaan yang bangkrut atau tidak, atau dapat dikatakan perusahaan tersebut berada di posisi *grey-area* (dalam kondisi rawan bangkrut) (Hanafi, 2014:657).

- *Z-Score* < 1,81 dikategorikan sebagai perusahaan yang memiliki kesulitan keuangan (*financial distress*) yang sangat besar dan berisiko bangkrut, atau dikatakan akan bangkrut (Hanafi, 2014:657).

2. Model Altman Revisi (1984)

Altman kembali melakukan penelitian, kali ini menggunakan berbagai perusahaan manufaktur yang tidak *go public*. Rumus dari hasil penelitiannya tersebut cocok untuk perusahaan manufaktur yang tidak menjual saham kepada bursa efek (Rudianto, 2013:256). Dalam artian model ini dapat diaplikasikan untuk perusahaan sektor swasta. Berikut rumus model kedua:

$$Z = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,420X_4 + 0,998X_5$$

Sumber: Altman (2000)

Keterangan:

Z : Indeks Kebangkrutan (*Overall Index*)

X_1 : Modal Kerja (Aktiva lancar-Hutang Lancar)/Total Aset

X_2 : Laba Ditahan(*Retained Earnings*)/Total Aset

X_3 : Laba Sebelum Bunga dan Pajak/Total Aset (EBIT Total Aset)

X_4 : Nilai Buku Ekuitas/Total Hutang (*Book Value of Equity to Book Value of Total Debt*)

X_5 : Penjualan/Total Aset (*Sales to Total Assets*)

Altman mengubah pembilang *Market Value of Equity* pada X_4 menjadi *Book Value of Equity* karena perusahaan swasta atau privat tidak memiliki harga pasar untuk ekuitasnya.

3. Model Altman Modifikasi (1995)

Altman kembali melakukan modifikasi untuk penyesuaian terhadap berbagai jenis perusahaan. Tujuannya agar model tersebut dapat diaplikasikan pada semua jenis perusahaan, seperti manufaktur, *non-manufaktur*, maupun perusahaan penerbit obligasi di negara berkembang (*emerging market*). Berikut ini persamaan *Z-Score* modifikasi Altman:

Khairunisa Ramadhannur Diwi, 2019

ANALISIS KONDISI FINANSIAL PERUSAHAAN BERDASARKAN LAPORAN KEUANGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY NEURAL NETWORK NEURON KWAN AND CAI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$$Z = 6,56X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4$$

Sumber: Altman (2000)

Keterangan:

Z : Indeks Kebangkrutan (*Overall Index*)

X_1 : Modal Kerja (Aktiva lancar-Hutang Lancar)/Total Aset

X_2 : Laba Ditahan(*Retained Earnings*)/Total Aset

X_3 : Laba Sebelum Bunga dan Pajak/Total Aset (EBIT Total Aset)

X_4 : Nilai Buku Ekuitas/Total Hutang (*Book Value of Equity to Book Value of Total Debt*)

Dalam *Z-score* modifikasi ini Altman mengeliminasi variable X_5 (*sales/total asset*) karena rasio ini sangat bervariasi pada industri dengan ukuran aset yang berbeda-beda. Klasifikasi perusahaan sehat dan tidak sehat berdasarkan pada nilai *Z-Score* model Altman yang telah dimodifikasi yaitu:

- *Z-Score* > 2,6 dapat diartikan sebagai zona “Aman”. Dikategorikan sebagai perusahaan yang sangat sehat, dengan demikian dapat dikategorikan dalam perusahaan tidak bangkrut, dalam artian perusahaan tersebut dalam kondisi finansial sehat.
- $1,11 < Z\text{-Score} < 2,6$ diartikan sebagai zona “Abu-abu”. Pada kondisi ini perusahaan mengalami *financial distress* yang harus ditangani dengan penanganan manajemen yang tepat. Disebut pula perusahaan tersebut berada pada *grey area*, pada *grey area* ini ada kemungkinan perusahaan bangkrut atau *survive* dari masa *financial distress*.
- *Z-Score* < 1,11 diartikan sebagai zona “Distress”. Pada kondisi ini perusahaan mengalami *financial distress* dan berisiko tinggi akan mengalami kebangkrutan.

Rumus *Z-Score* terakhir merupakan rumus yang sangat fleksibel, karena dapat digunakan pada berbagai jenis bidang usaha perusahaan, baik yang *go public* maupun tidak, dan cocok digunakan di negara berkembang seperti Indonesia. Altman mengklaim tingkat akurasi formulanya sebesar 95% untuk periode prediksi satu tahun, dengan potensi galat antara 10%-15% (Rudianto,2013).

Khairunisa Ramadhannur Diwi, 2019

ANALISIS KONDISI FINANSIAL PERUSAHAAN BERDASARKAN LAPORAN KEUANGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY NEURAL NETWORK NEURON KWAN AND CAI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.3 Program Aplikasi

3.3.1 Masukkan

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder, yang dijadikan sebagai data masukan. Data bersumber dari laporan keuangan perusahaan, data yang diperlukan pada penelitian ini yaitu data laporan keuangan tahunan yang meliputi data laporan laba rugi dan neraca perusahaan tersebut.

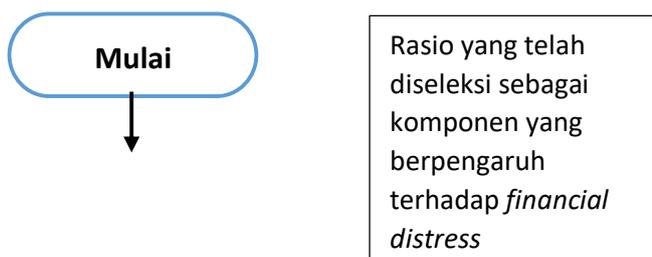
Dari laporan keuangan tersebut diperoleh rasio-rasio keuangan yang akan menjadi masukan. Rasio mana saja yang akan digunakan bisa juga ditentukan dari pihak perusahaan sesuai dengan karakteristik perusahaan yang bersangkutan. Namun berdasarkan metode *Altman's Z-Score* yang merupakan metode paling umum digunakan bagi analisis kondisi finansial telah menyeleksi empat buah rasio paling berpengaruh bagi kesehatan finansial perusahaan, yaitu modal kerja terhadap total aset, saldo laba terhadap total aset, EBIT terhadap total aset, dan nilai ekuitas terhadap total aset. Maka keempat buah rasio tersebut dijadikan sebagai masukan baik dalam sistem metode *FNN Neuron Kwan and Cai* maupun metode *Altman's Z-Score* sebagai metode validasi hasil.

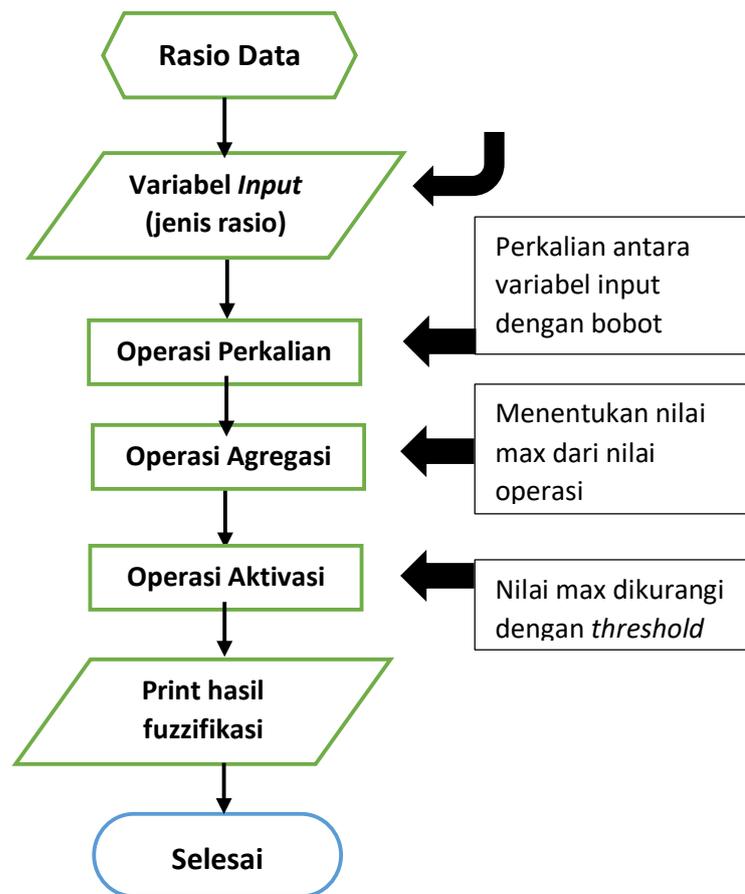
3.3.2 Keluaran

Keluaran yang diperoleh dari analisis kondisi finansial perusahaan berdasarkan rasio keuangan dengan metode *FNN Neuron Kwan and Cai* yaitu berupa informasi kondisi kesehatan finansial perusahaan tersebut akan menurun atau meningkat.

3.3.3 Prosedur

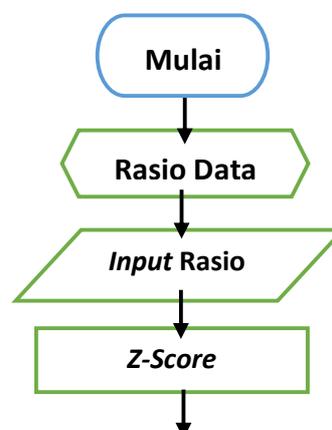
Setelah di atas dijelaskan prosedur atau langkah-langkah metode *FNN neuron Kwan and Cai*, agar lebih jelas prosedur tersebut dapat dilihat pada algoritma *chart* di bawah ini:

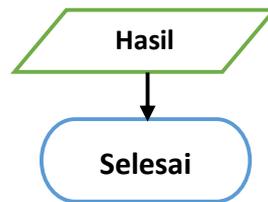




Gambar 3. 2 Algoritma Metode FNN *neuron Kwan and Cai*

Untuk prosedur metode *Altman's Z-Score* berdasarkan rumus dan penjelasan sebelumnya dapat dilihat algoritma *chart* di bawah ini:

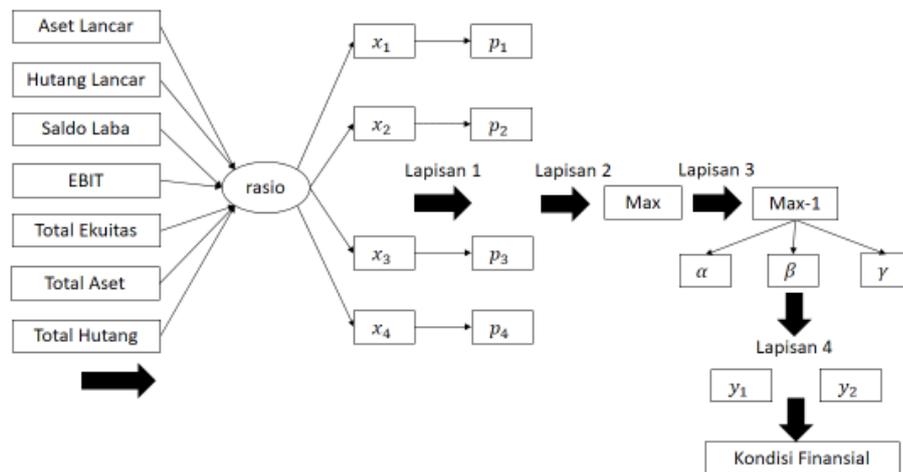




Gambar 3. 3 Algoritma Metode *Altman's Z-Score*

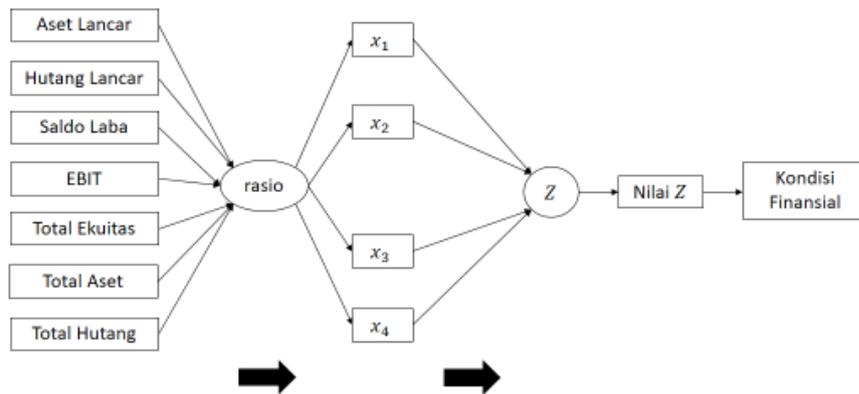
3.3.4 Rancangan Tampilan

Dalam subbab sebelumnya telah dikemukakan bahwa akan dirancang program aplikasi. Berikut ini rancangan tampilan program FNN *Neuron Kwan and Cai*:



Gambar 3. 4 Rancangan Tampilan Program FNN *Neuron Kwan and Cai*

Untuk rancangan tampilan program metode *Altman's Z-Score* sebagai berikut:



Gambar 3. 5 Rancangan Tampilan Program Altman's Z-Score

3.3.5 Tampilan Program dengan Software Delphi

Tampilan antarmuka metode FNN *Neuron Kwan and Cai* terdiri dari beberapa *editbox* yaitu untuk beberapa variabel masukan dan variabel keluaran, kemudian beberapa tombol (*button*) yang terdiri dari tombol lapisan pemroses data, tombol perolehan hasil akhir, dan tombol selesai. Desain tampilan program metode FNN *Neuron Kwan and Cai* sebagai berikut:

Financial Condition
(Fuzzy Neural Network Kwan and Cai)

Aset Lancar X1 p1
 Hutang Lancar X2 p2
 Saldo Laba **Rasio** Lapisan 1 X3 p3
 EBIT X4 p4 Lapisan 2
 Total Ekuitas Lapisan 3 (max-1)
 Total Aset
 Total Hutang/Kewajiban Lapisan 4
 Masukkan fungsi keanggotaan :
 alfa beta gamma
 Hasil Akhir
 Kondisi Finansial Diprediksi
 Selesai

Implementasi Metode Fuzzy Neural Network Neuron Kwan And Cai Dalam Memprediksi Kondisi Finansial
 © Khairunisa Ramadhannur Diwi 2019
 Universitas Pendidikan Indonesia

Gambar 3. 6 Desain Tampilan Program FNN Neuron Kwan and Cai

Untuk program metode *Altman's Z-Score*, tampilan antarmuka program terdiri dari beberapa *editbox* untuk variabel masukan dan keluaran, kemudian tombol memperoleh nilai Z, tombol untuk memperoleh hasil akhir, dan tombol selesai, tampilan antarmuka program sebagai berikut:

Gambar 3. 7 Desain Tampilan Program *Altman's Z-Score*

3.4 Analisis

Program aplikasi metode FNN *Neuron Kwan and Cai* dalam analisis kondisi kesehatan finansial perusahaan akan divalidasi dengan cara melakukan proses perhitungannya secara manual, sama halnya dengan program metode *Altman's Z-Score* akan divalidasi dengan melakukan perhitungan secara manual.

3.5 Menarik Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian-kajian di atas maka dapat ditarik kesimpulan mengenai bagaimana informasi kondisi kesehatan finansial perusahaan yang dianalisis menggunakan program dan validasinya, baik dengan metode FNN *Neuron Kwan and Cai* maupun metode *Altman's Z-Score*, dan dapat dilihat hasil dari kedua metode tersebut untuk validasi.