



**SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT GAGAL JANTUNG  
KONGESTIF, PENYAKIT PARU OBSTRUKTIF KRONIK, DAN  
ASMA BERDASARKAN GEJALA UTAMA SESAK KRONIK  
MENGUNAKAN KOMBINASI METODE K-NEAREST  
NEIGHBOR DAN CERTAINTY FACTOR**

**SKRIPSI**

Disusun Oleh:

Jeffrey Junior Tedjasulaksana

NIM: 175150201111037



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2021

## PENGESAHAN

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT GAGAL JANTUNG KONGESTIF, PENYAKIT PARU OBSTRUKTIF KRONIK, DAN ASMA BERDASARKAN GEJALA UTAMA SESAK KRONIK MENGGUNAKAN KOMBINASI METODE *K-NEAREST NEIGHBOR* DAN *CERTAINTY FACTOR*

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

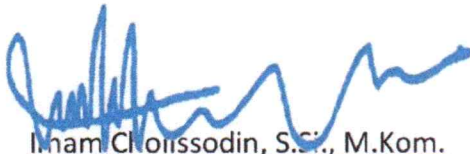
Jeffrey Junior Tedjasulaksana

NIM: 175150201111037

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
30 April 2021

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Imam Choussodin, S.Si., M.Kom.

NIK: 201201 850719 1 001

Dosen Pembimbing II



Indriati, S.T., M.Kom.

NIP: 198310 13201504 2 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Achmad Basuki, S.T., M.Mg., Ph.D.

NIP: 19741118 200312 1 002

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Makassar, 30 Maret 2021



Jeffrey Junior Tedjasulaksana

NIM: 175150201111037



## ABSTRAK

**Jeffrey Junior Tedjasulaksana, Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gagal Jantung Kongestif, Penyakit Paru Obstruktif Kronik, Dan Asma Berdasarkan Gejala Utama Sesak Kronik Menggunakan Kombinasi Metode *K-Nearest Neighbor* Dan *Certainty Factor***

**Pembimbing: Imam Cholissodin, S.Si, M.Kom dan Indriati, S.T., M.Kom**

Kesehatan merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan semua orang dan jika tidak segera disembuhkan maka dapat mengganggu aktivitas hingga dapat menyebabkan kematian. Menurut beberapa studi, salah satu penyakit yang sering dialami oleh setiap orang adalah penyakit dengan gejala sesak atau kesulitan bernapas. Sesak kronik paling sering disebabkan karena penyakit jantung seperti gagal jantung kongestif atau penyakit respiratorik, asma dan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK). Beberapa studi melaporkan bahwa kesesuaian antara diagnosis oleh dokter umum di layanan kesehatan primer dengan diagnosis akhir oleh dokter spesialis hanya mencapai kurang dari 50%. Maka pada penelitian ini dilakukan pembuatan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan asma menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* untuk melakukan klasifikasi penyakit dengan metode *Certainty Factor* untuk menentukan tingkat keyakinan dari hasil klasifikasi sebelumnya dengan menggunakan 20 gejala. Data yang digunakan merupakan data pasien Puskesmas Jumpandang Baru Kota Makassar dengan jumlah sebanyak 100 data. Hasil akurasi terbaik pada pengujian variasi nilai  $K$  sebesar 100% saat nilai  $K$  sebesar 3 dan hasil pengujian perbandingan akurasi saat menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* – *Certainty Factor* dan saat hanya menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* saja menghasilkan nilai akurasi yang sama.

**Kata kunci:** *Jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik, asma, K-Nearest Neighbor, Certainty Factor, sistem pakar*



## ABSTRACT

**Jeffrey Junior Tedjasulaksana, Expert System for Diagnosis of Congestive Heart Failure, Chronic Obstructive Pulmonary Diseases, and Asthma Based on The Main Symptoms of Chronic Pain Using A Combination of K-Nearest Neighbor And Certainty Factor Methods**

**Supervisor: Imam Cholissodin, S.Si, M.Kom dan Indriati, S.T., M.Kom**

Health is very important for everyone's life and if it is not cured immediately, it can interfere with activities so it can cause death. According to several studies, one of the diseases that is often experienced by everyone is a disease with symptoms of shortness of breath or difficulty breathing. Chronic shortness is most often caused by heart diseases such as congestive heart failure or respiratory disease, asthma and chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Several studies reported that the compatibility between a diagnosis by a general practitioner in primary health care and a final diagnosis by a specialist is only less than 50%. So in this study an expert system was made to diagnose congestive heart disease, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and asthma using a combination of the K-Nearest Neighbor method to classify diseases with the Certainty Factor method to determine the level of confidence from the previous classification results using 20 symptoms. The data used is patient data at Jumpandang Baru Public Health Center in Makassar City with a total of 100 data. The best accuracy results in testing variations in the K value are 100% when the K value is 3 and the results of testing the comparison of accuracy when using a combination of the K-Nearest Neighbor - Certainty Factor method and when only using the K-Nearest Neighbor method it produces the same accuracy value.

**Keywords:** Heart disease, chronic obstructive pulmonary disease, asthma, K-Nearest Neighbor, Certainty Factor, Chronic shortness, expert system



## DAFTAR ISI

PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
PRAKATA .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Pembahasan .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Kajian Pustaka .....	6
2.2 Gagal Jantung Kongestif ( <i>Congestive Heart Failure / CHF</i> ) .....	9
2.3 Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) .....	9
2.4 Asma .....	10
2.5 Sistem Pakar .....	10
2.6 <i>Euclidean Distance</i> .....	10
2.7 <i>K-Nearest Neighbor</i> .....	11
2.8 Certainty Factor .....	11
2.9 Pengukuran Nilai Performa .....	12
2.9.1 Confusion Matrix .....	13
2.9.2 Precision .....	13
2.9.3 Recall .....	13
2.9.4 F-measure .....	14
2.9.5 Akurasi .....	14
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	15
3.1 Tipe Penelitian .....	15
3.2 Strategi Penelitian .....	15
3.3 Lokasi Penelitian .....	15
3.4 Teknik Pengumpulan Data .....	15





3.5 Data Penelitian .....	15
3.6 Teknik Analisis Data .....	16
3.7 Implementasi Algoritma .....	16
3.8 Peralatan Pendukung .....	17
3.9 Teknik Pengujian dan Analisis .....	18
3.10 Kesimpulan dan Saran .....	18
<b>BAB 4 PERANCANGAN .....</b>	<b>19</b>
4.1 Formulasi Permasalahan .....	19
4.2 Alir Perancangan Algoritme .....	19
4.2.1 Alir Jarak Euclidean .....	21
4.2.2 Alir <i>K-Nearest Neighbor</i> .....	23
4.2.3 Alir <i>Certainty Factor</i> .....	26
4.3 Perhitungan Manualisasi .....	30
4.3.1 Perhitungan Jarak Euclidean .....	35
4.3.2 Perhitungan <i>K-Nearest Neighbor</i> .....	37
4.3.3 Perhitungan <i>Certainty Factor</i> .....	39
4.4 Perancangan Pengujian Algoritme .....	41
4.4.1 Perancangan Pengujian Variasi Data Uji .....	41
4.4.2 Perancangan Pengujian Variasi Nilai K .....	43
<b>BAB 5 IMPLEMENTASI .....</b>	<b>45</b>
5.1 Implementasi Sistem .....	45
5.1.1 Implementasi Input Data Latih, Data Uji, dan Nilai CF .....	45
5.1.2 Implementasi Algoritme K-NN dan <i>Certainty Factor</i> .....	48
5.1.3 Implementasi Perhitungan Jarak Euclidean .....	49
5.1.4 Implementasi Algoritme <i>K-Nearest Neighbor</i> .....	50
5.1.5 Implementasi <i>Certainty Factor</i> .....	51
<b>BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS .....</b>	<b>54</b>
6.1 Pengujian Variasi Data Uji Menggunakan K-Fold .....	54
6.1.1 Fold 1 .....	54
6.1.2 Fold 2 .....	55
6.1.3 Fold 3 .....	56
6.1.4 Fold 4 .....	58
6.1.5 Fold 5 .....	59
6.2 Pengujian Variasi Nilai K .....	60
6.3 Analisis Global .....	60
<b>BAB 7 PENUTUP .....</b>	<b>63</b>
7.1 Kesimpulan .....	63
7.2 Saran .....	63
<b>DAFTAR REFERENSI .....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN A Gejala Penyakit Sesak Kronik .....</b>	<b>66</b>





LAMPIRAN B Nilai Bobot Gejala Sesak Kronik Certainty Factor Pakar.....	67
LAMPIRAN C Nilai Bobot Gejala Sesak Kronik Certainty Factor User .....	68
LAMPIRAN D Data Pasien Puskesmas Jumpangang Baru .....	70



**DAFTAR TABEL**

TABEL 2.1 DAFTAR KAJIAN PUSTAKA.....	7
TABEL 2.2 DAFTAR KAJIAN PUSTAKA (LANJUTAN).....	8
TABEL 4.1 DATA PASIEN GEJALA SESAK.....	32
TABEL 4.2 NILAI CF PAKAR PADA TIAP GEJALA DAN PENYAKIT.....	33
TABEL 4.3 NILAI CF USER PADA TIAP GEJALA.....	34
TABEL 4.4 HASIL JARAK EUCLIDEAN PASIEN PENYAKIT CHF.....	36
TABEL 4.5 HASIL JARAK EUCLIDEAN PASIEN PENYAKIT PPOK.....	36
TABEL 4.6 HASIL JARAK EUCLIDEAN PASIEN PENYAKIT ASMA.....	37
TABEL 4.7 HASIL PENGURUTAN JARAK EUCLIDEAN PADA PENYAKIT CHF.....	38
TABEL 4.8 HASIL PENGURUTAN JARAK EUCLIDEAN PADA PENYAKIT PPOK.....	38
TABEL 4.9 HASIL PERHITUNGAN JARAK EUCLIDEAN PADA PENYAKIT ASMA.....	39
TABEL 4.10 HASIL PERKALIAN CF USER DENGAN CF PAKAR.....	40
TABEL 4.11 HASIL PERHITUNGAN CF COMBINE.....	40
TABEL 4.12 PERANCANGAN PENGUJIAN FOLD 1.....	42
TABEL 4.13 PERANCANGAN PENGUJIAN FOLD 2.....	42
TABEL 4.14 PERANCANGAN PENGUJIAN FOLD 3.....	42
TABEL 4.15 PERANCANGAN PENGUJIAN FOLD 4.....	43
TABEL 4.16 PERANCANGAN PENGUJIAN FOLD 5.....	43
TABEL 5.1 KODE PROGRAM INPUT DATA LATH DAN DATA UJI.....	45
TABEL 5.2 INPUT NILAI CF.....	46
TABEL 5.3 KODE PROGRAM ALGORITME K-NN DAN CERTAINTY FACTOR.....	48
TABEL 5.4 KODE PROGRAM PERHITUNGAN JARAK EUCLIDEAN.....	49
TABEL 5.5 KODE PROGRAM K-NEAREST NEIGHBOR.....	50
TABEL 5.6 KODE PROGRAM PERKALIAN CERTAINTY FACTOR.....	51
TABEL 5.7 KODE PROGRAM PERHITUNGAN CF COMMBINE.....	52
TABEL 6.1 HASIL PENGUJIAN VARIASI DATA UJI SAAT FOLD 1.....	54
TABEL 6.2 DAFTAR PASIEN SALAH DIAGNOSIS DAN KLASIFIKASI FOLD 1.....	55
TABEL 6.3 HASIL PENGUJIAN VARIASI DATA UJI SAAT FOLD 2.....	55
TABEL 6.4 DAFTAR PASIEN SALAH DIAGNOSIS DAN KLASIFIKASI FOLD 2.....	56
TABEL 6.5 HASIL PENGUJIAN VARIASI DATA UJI SAAT FOLD 3.....	56
TABEL 6.6 DAFTAR PASIEN SALAH DIAGNOSIS DAN KLASIFIKASI FOLD 3.....	57
TABEL 6.7 HASIL PENGUJIAN VARIASI DATA UJI SAAT FOLD 4.....	58
TABEL 6.8 DAFTAR PASIEN SALAH DIAGNOSIS DAN KLASIFIKASI FOLD 4.....	58
TABEL 6.9 HASIL PENGUJIAN VARIASI DATA UJI SAAT FOLD 5.....	59
TABEL 6.10 DAFTAR PASIEN SALAH DIAGNOSIS DAN KLASIFIKASI FOLD 5.....	59
TABEL 6.11 HASIL PENGUJIAN VARIASI NILAI K.....	60
TABEL 6.12 HASIL PERBANDINGAN AKURASI METODE KNN DAN KNN-CF.....	60







## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 3.1	DIAGRAM BLOK IMPLEMENTASI ALGORITMA	16
GAMBAR 4.1	DIAGRAM ALIR K-NEAREST NEIGHBOR - CERTAINTY FACTOR	20
GAMBAR 4.2	DIAGRAM ALIR JARAK EUCLIDEAN	21
GAMBAR 4.3	DIAGRAM ALIR K-NEAREST NEIGHBOR	23
GAMBAR 4.4	DIAGRAM ALIR CERTAINTY FACTOR	26
GAMBAR 4.5	DIAGRAM ALIR PERKALIAN CF	27
GAMBAR 4.6	DIAGRAM ALIR PERHITUNGAN CF COMBINE	29





## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Gejala Penyakit Sesak Kronik.....	66
LAMPIRAN B Nilai Bobot Gejala Sesak Kronik Certainty Factor Pakar.....	67
LAMPIRAN C Nilai Bobot Gejala Sesak Kronik Certainty Factor User .....	68
LAMPIRAN D Data Pasien Puskesmas Jumpangang Baru.....	70





## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan semua orang. Kesehatan yang buruk dapat mengganggu produktivitas kita dan jika tidak segera disembuhkan maka dapat menyebabkan kematian. Salah satu penyakit yang sering dialami oleh setiap orang adalah penyakit dengan gejala sesak atau kesulitan bernapas. Sesak atau kesulitan bernapas merupakan gejala yang umum ditemukan pada pasien dewasa di berbagai tingkat pelayanan kesehatan, mulai dari tingkat primer hingga di tingkat tersier (Ferry *et al.*, 2019). Berdasarkan beberapa studi, sesak akut dan kronik merupakan gejala yang ditemukan pada 9-59% di populasi (Currow *et al.*, 2013). Sesak kronik sendiri didefinisikan sebagai sesak yang dialami selama lebih dari empat minggu. Prevalensi sesak kronik lebih tinggi pada individu dengan usia di atas 70 tahun dan biasanya berkaitan dengan peningkatan mortalitas dalam 5 tahun ke depan (Smith *et al.*, 2016). Meskipun terdapat berbagai macam penyakit yang dapat menimbulkan sesak, sesak kronik paling sering disebabkan karena penyakit jantung seperti gagal jantung kongestif atau penyakit respiratorik, asma dan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) (Berliner *et al.*, 2016).

Beberapa studi melaporkan bahwa kesesuaian antara diagnosis oleh dokter umum di layanan kesehatan primer dengan diagnosis akhir oleh dokter spesialis hanya mencapai kurang dari 50% (Ferry *et al.*, 2019). Konsil Kedokteran Indonesia (KKI) juga menyebutkan bahwa salah satu faktor yang melatarbelakangi kesulitan penegakan diagnosis awal di layanan kesehatan tingkat primer adalah kurangnya eksplorasi riwayat, tanda dan gejala penyakit pasien pada saat anamnesis dan pemeriksaan fisik (Konsil Kedokteran Indonesia, 2017). Hal ini dikarenakan jumlah pasien harian di sebagian fasilitas layanan kesehatan primer di Indonesia masih tidak berimbang dengan jumlah dokter umum yang tersedia sehingga menyebabkan waktu pemeriksaan menjadi terbatas. Data dari Konsil Kedokteran Indonesia pada tahun 2017 melaporkan bahwa masih terdapat 2.606 Puskesmas yang tidak sesuai standar dengan total kekurangan 3.052 dokter umum. Kurangnya pertimbangan dalam menentukan pemeriksaan penunjang dan bidang spesialisasi rujukan untuk evaluasi lebih lanjut dapat mengakibatkan keterlambatan penegakan diagnosis dan tata laksana pada pasien-pasien tersebut (Huang *et al.*, 2018). Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem atau instrumen yang dapat memudahkan dokter umum untuk secara cepat menegakkan diagnosis kerja pada pasien sesak kronik.

Di dunia kedokteran, sebagian besar penyakit memiliki pedoman diagnosis dan tata laksana masing-masing. Begitu pula dengan penyakit gagal jantung kongestif, PPOK, dan asma. Saat ini terdapat beberapa aplikasi dan *website* yang dapat memudahkan dokter menginput tanda dan gejala yang ditemukan dan





menyesuaikannya dengan kriteria diagnosis penyakit tertentu, salah satunya yang paling terkenal adalah aplikasi MDCalc dan *website* mdcalc.com. Aplikasi MDCalc ini memiliki berbagai macam kriteria diagnosis dan penilaian berbagai penyakit yang bisa dicocokkan dengan pasien, termasuk kriteria diagnosis penyakit gagal jantung kongestif. Namun, untuk menggunakan aplikasi ini, dokter perlu menentukan diagnosis kerjanya terlebih dahulu untuk memilih penyakit mana yang ingin disesuaikan kriteria diagnosisnya. Waktu yang dibutuhkan dalam mencocokkan satu per satu temuan di pasien dengan kriteria beberapa penyakit yang dijadikan diagnosis banding tentu akan membutuhkan proses yang cukup lama.

Pada praktik klinis di layanan kesehatan tingkat primer, menentukan diagnosis kerja awal secara tepat merupakan proses yang penting tetapi sulit dilakukan karena waktu yang terbatas. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pakar dengan basis pengetahuan berupa tanda dan gejala berdasarkan pengetahuan dokter sehingga dapat membantu mengarahkan dokter atau tenaga medis ke satu diagnosis dengan cepat. Maka pada penelitian ini dilakukan pembuatan sistem pakar diagnosis penyakit menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dengan metode *Certainty Factor*.

Metode *K-Nearest Neighbor* telah banyak digunakan dalam menyelesaikan permasalahan klasifikasi karena hasil akurasi yang cukup baik, salah satunya adalah pada diagnosis penyakit demam seperti DBD, malaria dan tifoid yang dikombinasikan menggunakan metode *Certainty Factor* yang menghasilkan akurasi sebesar 84,79% saat  $K = 3$  (Shofia, 2017). Penelitian yang lain adalah klasifikasi penyakit jantung dengan menggunakan seleksi fitur *Information Gain* dan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *Naive Bayes* dengan menghasilkan akurasi 92,31% saat menggunakan 6 fitur dan  $K=25$  (Syafitri Hidayatul AA, Yuita Arum S, 2018). Dalam penerapan sistem pakar, metode *K-Nearest Neighbor* dapat memiliki akurasi yang baik jika dikombinasikan dengan metode *Certainty factor* untuk mendapatkan hasil kepastian berdasarkan nilai parameter yang diberikan pakar.

Metode *Certainty factor* merupakan metode yang menunjukkan kepastian terhadap suatu fakta atau ukuran yang biasanya digunakan pada sistem pakar. Salah satu penelitian yang menggunakan metode *Certainty factor* adalah pada sistem pakar dalam mendiagnosis gejala penyakit saluran pencernaan pada anak yang dikombinasikan dengan metode *forward chaining* dan menghasilkan akurasi sebesar 100% (Astuti, Sutarno and Rasim, 2017). Penelitian yang lain adalah sistem pakar diagnosa penyakit THT menggunakan metode *Certainty Factor* yang menghasilkan diagnosis sesuai dengan diagnosis oleh pakar (Setyaputri, Fadlil and Sunardi, 2018).

Berdasarkan permasalahan dan penelitian sebelumnya, sistem yang ditawarkan merupakan sistem berbasis tanda dan gejala yang dapat membantu dokter menegakkan diagnosis kerja pada pasien dengan keluhan sesak kronik. Sistem ini berperan dalam membantu membedakan tiga penyebab sesak kronik tersering, antara lain penyakit gagal jantung kongestif, PPOK, dan asma dengan





melakukan klasifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) berdasarkan 20 gejala yang telah ditentukan oleh pakar. Metode KNN merupakan salah satu metode klasifikasi berdasarkan kemiripan suatu atribut dari data yang diuji dengan data latih yang terdekat sebanyak  $K$  data (Hu *et al.*, 2016). Untuk mengetahui tingkat kepastian bahwa diagnosis penyakit pada pasien maka digunakan metode *Certainty Factor* (CF). Metode *Certainty Factor* merupakan metode yang mendefinisikan tingkat kepastian berdasarkan aturan dan fakta (Setyaputri, Fadlil and Sunardi, 2018).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah yang didapatkan adalah:

1. Berapa nilai  $K$  terbaik berdasarkan hasil *precision*, *recall*, *F-measure*, dan akurasi pada klasifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* pada sistem yang telah dibuat?
2. Bagaimana perbandingan hasil dari sistem saat menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dengan metode *Certainty Factor* dan tanpa menggunakan kombinasi dengan metode *Certainty Factor*?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Bertujuan untuk mengetahui nilai  $K$  terbaik berdasarkan hasil *precision*, *recall*, *F-measure*, dan akurasi pada klasifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* pada sistem yang telah dibuat.
2. Bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil dari sistem saat menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dengan metode *Certainty Factor* dan tanpa menggunakan kombinasi dengan metode *Certainty Factor*.

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Dapat menerapkan pembelajaran yang selama ini didapatkan dari beberapa mata kuliah yang sudah diambil sebelumnya.
2. Dapat membantu tenaga medis dan dokter umum dalam melakukan diagnosis penyakit gagal jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan asma.
3. Mempersingkat waktu pemeriksaan pasien dengan gejala utama sesak kronik.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:





1. Sistem yang akan dibuat nantinya hanya dapat mendiagnosis penyakit gagal jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan asma.
2. Jumlah data latih dan data uji yang digunakan pada sistem yang akan dibuat sejumlah 100 data dari Puskesmas Jumpang Baru kota Makassar.

## **1.6 Sistematika Pembahasan**

Sistematika pembahasan memberikan gambaran dari laporan penelitian ini. Berikut merupakan sistematika pembahasan pada penelitian ini:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab Pendahuluan berisi uraian tentang permasalahan yang akan diteliti yaitu permasalahan diagnosis penyakit gagal jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan asma serta tujuan dan manfaat dilakukannya penelitian tersebut.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab Tinjauan Pustaka berisi tentang Kajian Pustaka tentang penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan diagnosis penyakit gagal jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan asma menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *certainty factor*. Pada bab ini dicantumkan pula teori-teori yang akan digunakan pada penelitian, yaitu penyakit yang akan di diagnosis seperti gagal jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan asma. Adapun teori metode yang akan digunakan seperti *K-Nearest Neighbor* dan *certainty factor*.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab Metodologi Penelitian berisi tentang metode penelitian yang digunakan pada diagnosis penyakit gagal jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan asma.

### **BAB 4 PERANCANGAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan dari sistem pakar diagnosis penyakit gagal jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan asma menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *certainty factor* berupa formulasi permasalahan, perancangan algoritme dari *testing* data, dan evaluasi terhadap sistem, serta perhitungan manualisasi.

### **Bab 5 IMPLEMENTASI**

Pada bab ini akan dilakukan implementasi dari sistem pakar diagnosis penyakit gagal jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan asma menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *certainty factor* berdasarkan hasil perancangan sebelumnya.

### **Bab 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS**





Pada bab ini dilakukan pengujian menggunakan *precision*, *recall*, *F-measure*, dan akurasi dari sistem pakar diagnosis penyakit gagal jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan asma menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *certainty factor* yang telah diimplementasikan dan menjelaskan hasil pengujian tersebut.

### Bab 7 PENUTUP

Pada bab ini akan menjelaskan kesimpulan yang didapatkan dari pembuatan dan pengujian sistem yang telah dibuat, serta memuat saran-saran untuk pengembangan sistem selanjutnya.



## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kajian Pustaka

Dalam melakukan diagnosis penyakit pasien dilakukan klasifikasi dengan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*, dimana dilakukan pengelompokkan berdasarkan kemiripan nilai dari fitur suatu objek. Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dalam melakukan klasifikasi. Salah satu penelitian yang menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* adalah sistem pakar diagnosis penyakit demam seperti DBD, malaria dan tifoid yang dilakukan oleh Shofia, Putri, & Arwan (2017), di mana masukkan berupa skor dari fitur berupa gejala-gejala dari pasien yang sudah ditentukan. Setelah dilakukan klasifikasi menggunakan metode KNN selanjutnya dilakukan diagnosis penyakit menggunakan metode *Certainty Factor*. Pada penelitian ini data yang digunakan sebanyak 143 data dan menghasilkan akurasi sebesar 84,79%. Keterbatasan pada penelitian ini adalah hanya mampu mendiagnosis penyakit dengan gejala umum demam yaitu demam, malaria, dan tifoid.

Penelitian selanjutnya adalah seleksi fitur *Information Gain* klasifikasi penyakit jantung menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *Naive Bayes* yang dilakukan oleh Aini, Sari, & Arwan (2018). Pada penelitian ini menggunakan data statlog jantung dan algoritma *Information Gain* digunakan untuk mengurangi dimensi atribut untuk mendapatkan atribut-atribut yang relevan, kemudian melakukan klasifikasi menggunakan metode KNN untuk atribut-atribut numerik dan *Naive Bayes* untuk atribut-atribut kategoris, hasil akurasi pada saat pengujian sebaran kelas seimbang menggunakan 6 fitur dengan nilai  $K = 25$  sebesar 92,31% dan akurasi terendah sebesar 61,54% saat jumlah fitur 11, 12, dan 13 dengan nilai  $K = 5$ . Hasil akurasi yang kurang maksimal disebabkan keadaan saat posterior *Naive Bayes* bernilai sama, sehingga dapat dikembangkan dengan menggunakan teknik seleksi fitur yang lain.

Penelitian yang lain adalah analisis sentimen sistem zonasi sekolah pada sosial media youtube menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dengan algoritma *Levenshtein Distance* yang dilakukan oleh Anggraini & Turisna (2019). Data yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 160 komentar pada youtube, di mana terbagi menjadi 128 komentar sebagai data latih dan 32 komentar sebagai data uji. Hasil akurasi yang dihasilkan saat hanya menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* 50% dengan  $K = 3$  dan  $K = 7$ , sedangkan saat menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *Levenshtein Distance* menghasilkan akurasi sebesar 65,625% dengan  $K = 3$ . Akurasi yang kurang tinggi pada sistem yang telah dibuat disebabkan karena kata-kata yang terdapat pada komentar tidak sesuai dengan KBBI atau ada yang salah tulis sehingga sistem tidak mampu mengenali kata tersebut.

Penelitian yang lain terkait *Certainty Factor* adalah sistem pakar dalam mendiagnosis gejala penyakit saluran pencernaan pada anak menggunakan kombinasi metode *forward chaining* dan *certainty factor* yang dilakukan oleh





Astuti, Sitarni, & Rasim (2017). Pada penelitian ini dibuat sistem pakar berbasis web dengan menggunakan metode *forward chaining* sebagai pencarian arah dan metode *certainty factor* untuk memberikan tingkat kepastian pada hasil. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis ahli dan memberikan hasil akurasi sebesar 100% serta nilai kepastian sebesar 80,5%.

Penelitian selanjutnya adalah sistem pakar diagnosa penyakit THT menggunakan metode *Certainty Factor* yang dilakukan oleh Setyaputri, Fadil, dan Sunardi (2018). Pada penelitian yang dilakukan data yang digunakan adalah rekam medis pasien penyakit THT oleh dr. M. Agus Sugicharto Sp.THT periode bulan februari 2018, bobot yang diberikan pakar pada tiap gejala memiliki rentan 0,2 – 1. Inputan yang diberikan berupa memilih tingkat gejala yang dirasakan oleh pasien, sehingga hasil diagnosa yang diberikan oleh sistem sesuai dengan diagnosa oleh pakar. Berikut adalah Tabel 2.1 yang merupakan tabel dari kajian pustaka.

**Tabel 2.1 Daftar Kajian Pustaka**

No.	Penelitian	Objek	Metode	Hasil
1	(Shofia, 2017)	Data skor dari fitur berupa gejala-gejala pasien dengan penyakit utama demam.	<i>K-Nearest Neighbor</i> dan <i>Certainty Factor</i> dengan nilai evaluasi menggunakan hasil akurasi sistem.	Hasil pengujian akurasi menggunakan metode <i>K-Nearest Neighbor</i> dan <i>Certainty Factor</i> adalah 84,79%.
2	(Syafitri Hidayatul AA, Yuita Arum S, 2018)	Data statlog penyakit jantung.	<i>K-Nearest Neighbor</i> dan <i>Naïve Bayes</i> dengan nilai evaluasi menggunakan hasil akurasi sistem.	Kombinasi metode <i>K-Nearest Neighbor</i> dan <i>Naïve Bayes</i> mampu menghasilkan akurasi terendah sebesar 61,54% saat jumlah fitur 11, 12, dan 13 dengan nilai $K=5$ dan akurasi tertinggi sebesar 92,31% saat jumlah fitur 6 dengan nilai $K=25$ .





Tabel 2.1 Daftar Kajian Pustaka (lanjutan)

No.	Penelitian	Objek	Metode	Hasil
3	(Anggraini and Tursina, 2019)	Data komentar sosial youtube sistem sekolah. 160 pada media terkait zonasi	<i>K-Nearest Neighbor</i> dengan algoritma <i>Levenshtein Distance</i> dan nilai evaluasi menggunakan hasil akurasi sistem.	Hasil pengujian akurasi menggunakan <i>K-Nearest Neighbor</i> dengan algoritma <i>Levenshtein Distance</i> memiliki akurasi sebesar 65,625% saat $K=3$ .
4	(Astuti, Sutarno and Rasim, 2017)	Penyakit saluran pencernaan pada anak.	<i>forward chaining</i> dan <i>certainty factor</i> dengan nilai evaluasi menggunakan hasil akurasi sistem.	Hasil akurasi yang diperoleh menggunakan <i>forward chaining</i> dan <i>certainty factor</i> sebesar 100% serta nilai kepastian 80,5%.
5	(Setyaputri, Fadlil and Sunardi, 2018)	Data rekam medis pasien penyakit THT periode bulan februari 2018.	<i>Certainty Factor</i> dan nilai evaluasi menggunakan hasil akurasi dari sistem.	Hasil diagnosa yang diberikan oleh sistem sesuai dengan diagnosa oleh pakar.

Berdasarkan referensi penelitian sebelumnya maka yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penggunaan metode *K-Nearest Neighbor* yang merupakan metode cukup baik dalam proses klasifikasi dan untuk memberikan tingkat keyakinan atau kepastian pada hasil klasifikasi, kemudian dikombinasikan dengan metode *Certainty Factor* dengan pemberian skor pada fitur berupa gejala oleh pakar yang pada penelitian ini dilakukan oleh dokter spesialis penyakit dalam. Pada penelitian ini juga melakukan diagnosa penyakit dengan gejala umum sesak karena gejala umum sesak ditemukan pada 9-59% populasi yang pada umumnya disebabkan oleh penyakit gagal jantung kongestif atau penyakit respiratorik, asma, dan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) dengan menggunakan data pasien sejumlah 100 data dari Puskesmas Jumpandang Baru kota Makassar.





## 2.2 Gagal Jantung Kongestif (*Congestive Heart Failure / CHF*)

Menurut pedoman tatalaksana gagal jantung dari perhimpunan spesialis kardiologi, gagal jantung adalah suatu sindrom klinis akibat kelainan struktur atau penurunan fungsi jantung yang ditandai dengan gejala penurunan fungsi jantung berupa sesak saat beraktivitas, jika sudah berat sesak bisa timbul saat beristirahat. Gejala lain dari gagal jantung kongestif adalah tanda-tanda penumpukan cairan, seperti bunyi ronkhi di paru atau bengkak pada pergelangan kaki dan bukti objektif kelainan struktur atau fungsi jantung, misalnya hasil ekhokardiografi. Berikut merupakan pedoman untuk menegakkan diagnosis (Mckee *et al.*, 1971):

### a. Mayor:

- Edema paru akut
- Kardiomegali
- Refluks hepatojugular
- Distensi vena leher/ peningkatan JVP
- PND (*paroxysmal nocturnal dyspnea*)
- Ronkhi basah halus
- Bunyi S3 gallop
- Penurunan berat badan lebih dari 4,5 kg setelah diberikan terapi diuretic, terapi diuretic merupakan obat untuk mengeluarkan cairan yang menumpuk di tubuh melalui pipis

### b. Minor:

- Edema pergelangan kaki
- Sesak saat beraktivitas
- Hepatomegali
- Batuk di malam hari
- Efusi pleura
- Takikardi

Untuk menegakkan diagnosis penyakit jantung kongestif, butuh 2 kriteria mayor atau 1 kriteria mayor ditambah 2 kriteria minor.

## 2.3 Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK)

Menurut *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)* PPOK merupakan penyakit respiratorik yang ditandai dengan adanya hambatan aliran udara menetap dan progresif yang disertai dengan respon peradangan kronis pada saluran napas dan paru terhadap pajanan partikel berbahaya (rokok, polusi udara di tempat kerja, dll). Penyakit ini banyak ditemukan pada pasien dengan usia 40 tahun ke atas. Berikut pedoman kriteria untuk menegakkan diagnosis PPOK (*Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, 2018*):

- Sesak napas kronik
- Sesak progresif
- Sesak memberat saat olahraga





- Sesak persisten
- Batuk kronik
- Batuk berdahak
- Mengi berulang saat ekspirasi
- Paparan faktor risiko seperti asap rokok, polusi dalam ruangan, debu, dan lain-lain
- Riwayat asma
- Riwayat infeksi respiratorik saat kecil
- Temuan *barrel chest*

## 2.4 Asma

Asma merupakan penyakit kronis pada saluran pernapasan yang menyebabkan hipersensitivitas dan obstruksi aliran udara akibat terjadinya penyempitan bronkus, penumpukan mukus/lendir, dan peradangan inflamasi. Berikut pedoman kriteria untuk menegakkan diagnosis asma (*Global Initiative for Asthma*, 2018):

- Mengi saat ekspirasi
- Sesak memberat di malam hari
- Batuk memberat di malam hari
- Gejala memberat di malam hari atau saat berjalan kaki
- Dipicu olahraga, alergen (debu, tungau, hewan, asap rokok), udara dingin
- Memberat jika terjadi infeksi saluran pernapasan akut
- Ada riwayat eksim
- Ada riwayat asma pada keluarga
- Mengalami perbaikan setelah diberikan anti-asma

## 2.5 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan yang biasa disebut *Knowledge Based System* yang ditujukan untuk membantu dalam pengambilan keputusan yang didasarkan pada pengalaman atau pengetahuan pakar atau ahli pada bidang tertentu, di mana sistem pakar bekerja dengan menyimpan pengalaman dan pengetahuan pakar atau ahli ke dalam basis pengetahuan berupa fakta-fakta atau aturan kemudian dilakukan proses *inferensi* untuk mencapai suatu kesimpulan (Hayadi, 2018).

## 2.6 Euclidean Distance

*Euclidean Distance* atau jarak Euclidean merupakan salah satu metode pengukuran jarak dari fitur antar beberapa entitas. Semakin rendah hasil perhitungan *Euclidean Distance* maka semakin mirip data latih dengan data yang diujikan. *Euclidean Distance* juga seringkali digunakan dalam perhitungan





pengukuran jarak termasuk pada metode *K-Nearest Neighbor*. Berikut rumus *Euclidean Distance* pada Persamaan 2.1 (Hu et al., 2016):

$$\text{dist}(x_1, x_2) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - x_{2i})^2} \quad (2.1)$$

## 2.7 K-Nearest Neighbor

*K-Nearest Neighbor* merupakan salah satu metode klasifikasi dengan mengukur kedekatan jarak antar data yang di uji dengan data latih yang digunakan, data latih diambil tetangga dengan jarak terdekat dari data uji sebanyak *K* kemudian kelas data uji ditentukan berdasarkan mayoritas kelas dari tetangga terdekat yang diambil (Hu et al., 2016).

Langkah-langkah dalam metode *K-Nearest Neighbor* (Han et al., 2011):

1. Menentukan nilai *K* sebagai jumlah tetangga terdekat yang akan menentukan kelas dari data uji. Jumlah *K* berpengaruh pada hasil akurasi sistem yang dihasilkan. Dapat dilakukan percobaan untuk menemukan nilai *K* yang paling baik dalam menghasilkan nilai error yang rendah.
2. Mencari jarak data uji ke tiap data latih dengan *Euclidean Distance* menggunakan Persamaan 2.2 seperti berikut ini.

$$\text{dist}(x_1, x_2) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - x_{2i})^2} \quad (2.2)$$

Keterangan:

*n* = jumlah fitur

*x<sub>1i</sub>* = data ke - 1    *x<sub>2i</sub>* = data ke - *i*

3. Menentukan kelas data uji berdasarkan kelas dari tetangga sejumlah *K* yang paling dekat dengan data tersebut.

## 2.8 Certainty Factor

*Certainty factor* merupakan metode yang menunjukkan tingkat kepastian terhadap suatu fakta atau ukuran. Metode *Certainty factor* merupakan nilai parameter klinis yang diberikan oleh pakar terhadap bidang tertentu untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. Keunggulan dari metode *Certainty factor* adalah dapat mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti dalam pengambilan keputusan yang biasanya digunakan pada sistem pakar dalam mendiagnosa suatu penyakit (Setyaputri, Fadlil and Sunardi, 2018). Berikut rumus certainty factor yang ditampilkan pada Persamaan 2.3 (Nansia, 2020):

Berikut rumus dasar dari *Certainty Factor*

$$CF [h, e] = MB [h, e] - MD [h, e] \quad (2.3)$$

Keterangan:

*CF [h, e]* = *Certainty Factor* dalam hipotesis *h* yang dipengaruhi oleh fakta *e*

*MB [h, e]* = *Measure of Believe* adalah nilai kenaikan dari kepercayaan hipotesis *h* yang dipengaruhi oleh fakta *e*





$MD [h, e]$  = Measure of Disbelieve adalah nilai kenaikan dari tidak kepercayaan hipotesis  $h$  yang dipengaruhi oleh fakta  $e$

$h$  = Hipotesis

$e$  = Evidence

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan perkalian antara nilai *Certainty Factor* dari user dan nilai *Certainty Factor* pada masing-masing gejala dari tiap penyakit seperti pada Persamaan 2.4.

$$CF_n = G_n \text{ user} \times G_n \text{ pakar} \quad (2.4)$$

Keterangan:

$CF_n$  = Nilai *Certainty Factor* ke- $n$

$G_n \text{ user}$  = Nilai *Certainty Factor* user pada gejala ke- $n$

$G_n \text{ pakar}$  = Nilai *Certainty Factor* pakar pada gejala ke- $n$

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan kombinasi dari hasil perkalian *Certainty Factor* user dan *Certainty Factor* pakar, seperti pada Persamaan 2.5.

$$CF_{combine_1} = CF_1 + (CF_2(1 - CF_1)) \quad (2.5)$$

$$CF_{combine_2} = CF_{combine_1} + (CF_2(1 - CF_{combine_1}))$$

Kemudian menentukan nilai maksimal dari seluruh perhitungan CF Combine yang merupakan nilai kepastian dari hasil diagnosis penyakit pada pasien. Nilai *Certainty Factor* user dan nilai *Certainty Factor* pakar diberikan dari skala -1 hingga 1. Berikut Tabel 2.2 yang merupakan penjelasan dari nilai *Certainty Factor* skala 1 hingga -1 (Putrinda *et al.*, 2016):

**Tabel 2.2 Keterangan Nilai Certainty Factor**

Keterangan	Niali CF
Pasti Tidak	-1
Hampir Pasti Tidak	-0,8
Kemungkinan Besar Tidak	-0,6
Mungkin Tidak	-0,4
Tidak Tahu	-0,2 sampai 0,2
Mungkin	0,4
Kemungkinan Besar	0,6
Hampir Pasti	0,8
Pasti	1

## 2.9 Pengukuran Nilai Performa

Pengukuran nilai performa merupakan tahap untuk menguji performa dari sistem yang telah dibuat, pada penelitian ini pengukuran yang digunakan dalam pengujian sistem adalah *Confusion Matrix*, *Precision*, *Recall*, *F-measure*, dan akurasi.





### 2.9.1 Confusion Matrix

*Confusion Matrix* merupakan tabel untuk menunjukkan visualisasi performa dari sistem yang digunakan dan biasa digunakan pada sistem komputasi cerdas dengan metode yang berjenis *supervised learning*, di mana pada baris tabel menunjukkan kelas sesungguhnya dan kolom tabel menunjukkan hasil prediksi klasifikasi (Haghighi *et al.*, 2018). Pada confusion matrix terdapat beberapa elemen yang digunakan yaitu *True Positive* (TP) yang merupakan jumlah data yang hasil prediksi klasifikasinya sesuai dengan kelas sesungguhnya, kemudian *False Positive* (FP) merupakan jumlah data yang sesuai dengan hasil prediksi, setelah itu *False Negative* (FN) merupakan jumlah data yang sesuai dengan kelas sesungguhnya tapi hasil prediksinya salah, dan *True Negative* (TN) adalah *True Positive* dari kelas selain kelas tersebut.

### 2.9.2 Precision

*Precision* merupakan pengukuran tingkat kecocokan atau kepersisan hasil klasifikasi dari suatu sistem untuk keperluan pengguna yang bergantung pada seberapa relevan hasil klasifikasi dengan kebutuhan pengguna sistem (Lestari, 2016). Berikut perhitungan *precision* yang dapat dilihat pada Persamaan 2.6:

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (2.6)$$

Keterangan:

TP = *True Positive* merupakan jumlah data yang hasil prediksi klasifikasinya sesuai dengan kelas sesungguhnya

FP = *False Positive* merupakan jumlah data yang sesuai dengan hasil prediksi tetapi kelas sesungguhnya salah

### 2.9.3 Recall

*Recall* merupakan salah satu pengukuran performa dari sistem untuk mengetahui kemampuan sistem untuk mendapatkan hasil klasifikasi yang relevan dengan kebutuhan pengguna (Lestari, 2016). Berikut perhitungan *Recall* dapat dilihat pada Persamaan 2.7:

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (2.7)$$

Keterangan:

TP = *True Positive* merupakan jumlah data yang hasil prediksi klasifikasinya sesuai dengan kelas sesungguhnya

FN = *False Negative* merupakan jumlah data yang sesuai dengan kelas sesungguhnya tapi hasil prediksinya salah





### 2.9.4 F-measure

*F-measure* merupakan pengukuran performa sistem dengan kombinasi *precision* atau dikenal sebagai *positive predictive value* dan *recall* atau yang dikenal sebagai *sensitivity or true predictive rate*. *F-measure* akan menghitung nilai harmonik rata-rata dari hasil *precision* dan *recall* yang didapatkan. Pada persamaan 2.8 merupakan persamaan dalam perhitungan *F-measure* (Hand and Christen, 2018).

$$F - measure = \frac{2x Precision x Recall}{Precision+Recall} \quad (2.8)$$

### 2.9.5 Akurasi

Akurasi merupakan salah satu cara pengukuran performa sistem dengan membandingkan jumlah data dengan hasil klasifikasi yang tepat dan jumlah data pada seluruh *dataset* yang dimiliki. Pada persamaan 2.9 merupakan persamaan perhitungan akurasi.

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (2.9)$$

Keterangan:

*TP* = *True Positive* merupakan jumlah data yang hasil prediksi klasifikasinya sesuai dengan kelas sesungguhnya

*TN* = *True Negative* merupakan *True Positive* dari kelas selain kelas tersebut

*FP* = *False Positive* merupakan jumlah data yang sesuai dengan hasil prediksi tetapi kelas sesungguhnya salah

*FN* = *False Negative* merupakan jumlah data yang sesuai dengan kelas sesungguhnya tapi hasil prediksinya salah



## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tipe Penelitian

Tipe penelitian yang saya buat adalah penelitian *non-implementatif*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis data yang diperoleh dari Puskesmas Jumapandang Baru Kota Makassar dalam menyelesaikan permasalahan diagnosis penyakit gagal jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan asma. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan analitik. Pendekatan analitik dapat menjelaskan hubungan faktor-faktor pada permasalahan yang sedang diteliti, sehingga hasil yang didapatkan akan dilakukan proses analisis sehingga menjadi informasi yang lebih bermanfaat.

### 3.2 Strategi Penelitian

Strategi penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah strategi studi kasus. Studi kasus dilakukan untuk mencari penyelesaian dari permasalahan dengan melakukan diagnosis penyakit gagal jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan asma. Penelitian ini difokuskan untuk mencari diagnosis yang tepat untuk tiap pasien berdasarkan tanda dan gejala yang telah ditentukan oleh pakar yaitu dr. Syamsuddin Umar, SpPD, MARS, FINASIM yang bekerja di Rumah Sakit Umum Daerah Barru sebagai dokter spesialis penyakit dalam.

### 3.3 Lokasi Penelitian

Lokasi dalam melakukan penelitian berada di Laboratorium Riset Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya. Hasil dari penelitian berupa hasil diagnosis penyakit jantung kongestif, Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), dan asma dengan data yang diperoleh dari Puskesmas Jumapandang Baru Kota Makassar berupa gejala-gejala yang diderita oleh pasien.

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara wawancara kepada narasumber yaitu pakar gejala utama sesak yang berada di Puskesmas Jumapandang Baru Kota Makassar. Data yang dikumpulkan berupa data pengetahuan tentang penyakit sesak beserta gejala-gejalanya yang mengidap penyakit jantung kongestif, Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), dan asma. Data pasien yang telah dikumpulkan akan digunakan sebagai data latih serta data uji dalam perhitungan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor – Certainty Factor*.

### 3.5 Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah 100 data pasien dengan penyakit utama sesak Puskesmas Jumapandang Baru Kota Makassar yang

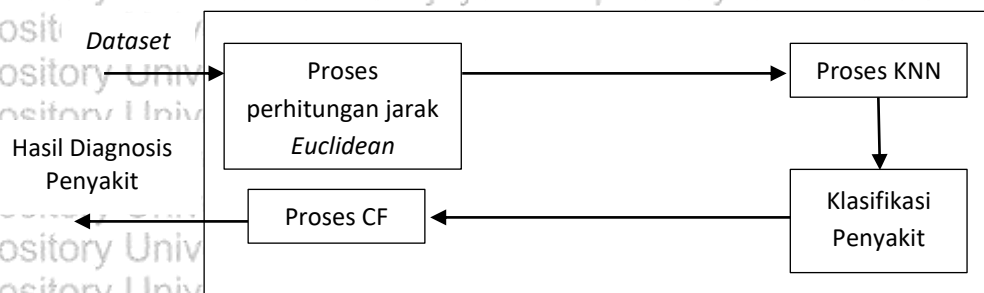


berobat pada tanggal 7 Januari 2019 sampai tanggal 21 Desember 2019 dengan mengambil gejala-gejala pada pasien penyakit sesak yang mengidap penyakit jantung kongestif, Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), dan asma. Jumlah kelas data yang digunakan berjumlah 3 yaitu kelas jantung kongestif, kelas Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), dan kelas asma.

### 3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif, alasan penggunaan teknik analisis deskriptif pada penelitian dengan menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor* dalam diagnosis penyakit jantung kongestif, Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), dan asma adalah data yang digunakan telah terdeskripsikan terkait gejala-gejala yang dirasakan oleh pasien dengan tipe data yang digunakan pada penelitian adalah kuantitatif. Analisis yang digunakan dalam melakukan pengujian adalah dengan menampilkan hasil *precision*, *recall*, *F-measure*, dan akurasi berdasarkan hasil tabel *Confusion Matrix*.

### 3.7 Implementasi Algoritma



**Gambar 3.1 Diagram Block Implementasi Algoritma**

Pada Gambar 3.1 ditunjukkan implementasi algoritma, dilakukan beberapa proses untuk melakukan diagnosis penyakit gagal jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan asma dengan menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor*. Berikut merupakan proses implementasi yang dilakukan:

1. Data latih dan data uji

Data latih dan data uji yang digunakan adalah gejala penyakit data pasien Puskesmas Jumapandang Baru Kota Makassar yang mengidap penyakit gagal jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan asma.

2. Proses perhitungan jarak *Euclidean*

Pada tahap ini dilakukan pencarian jarak antara data uji terhadap tiap data latih untuk mengetahui tingkat kemiripan tiap fitur antara data uji dan data latih.





3. Perhitungan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*  
 Pada tahap perhitungan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dilakukan klasifikasi data uji untuk menentukan kelas jenis penyakit berdasarkan gejala yang dialami. Penggunaan metode *K-Nearest Neighbor* dilakukan dengan cara menghitung jarak tetangga terdekat antara data uji dan data latih menggunakan *euclidean distance*, kemudian diurutkan dari jarak yang terkecil hingga yang terbesar kemudian diambil sejumlah data sebanyak *K* yang selanjutnya akan digunakan dalam perhitungan *certainty factor* .
4. Hasil klasifikasi penyakit  
 Setelah melakukan perhitungan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* maka akan didapatkan hasil klasifikasi dari data uji berupa kelas jenis penyakit pada pasien. Kemudian data uji tersebut akan dilanjutkan dalam perhitungan *Certainty Factor* untuk mendapatkan nilai kepastian atau kepercayaan dari hasil klasifikasi.
5. Perhitungan menggunakan metode *Certainty Factor*  
 Pada tahap ini dilakukan proses mencari nilai kepastian menggunakan data uji yang telah diklasifikasikan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* berdasarkan nilai yang diberikan oleh pakar pada tiap gejala untuk mendukung hasil keputusan diagnosis penyakit.
6. Hasil diagnosis penyakit  
 Setelah dilakukan perhitungan *Certainty Factor* maka akan didapatkan hasil diagnosis penyakit pada data uji beserta nilai kepastian diagnosis berdasarkan nilai *Certainty Factor* yang diberikan oleh pakar.

### 3.8 Peralatan Pendukung

Peralatan pendukung pada penelitian ini bertujuan agar penelitian berjalan dengan baik dan lancar, alat pendukung yang digunakan berupa perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*).

1. Perangkat keras  
 Pada penelitian ini perangkat keras atau *hardware* yang digunakan dalam mendukung penelitian adalah :
  - Laptop Asus ROG GL553VD
  - Layar Monitor 15.6"
  - Memori RAM 8192MB
2. Perangkat Lunak  
 Pada penelitian ini perangkat lunak atau *software* yang digunakan dalam mendukung penelitian adalah :
  - Sistem Operasi Windows 10 Enterprise 64-bit





- Google Chrome versi 85.0.4183.121
- Microsoft Office 2013
- Python 3.6.3

### 3.9 Teknik Pengujian dan Analisis

Teknik pengujian dan analisis yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah dengan mencari nilai *precision*, *recall*, *F-measure* dan akurasi sebagai evaluasi dari hasil diagnosis penyakit yang terbentuk dengan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor*.

### 3.10 Kesimpulan dan Saran

Pada penelitian ini terdapat kesimpulan yang merupakan bagian penjelasan terkait hasil dari pengujian dan analisis dan penjelasan hasil dari rumusan masalah dari penelitian ini. Saran merupakan masukan yang diberikan agar penelitian yang telah dibuat dapat dikembangkan menjadi penelitian yang lebih baik kedepannya.



## BAB 4 PERANCANGAN

Bab ini akan menjelaskan perancangan terkait sistem pakar diagnosis penyakit jantung kongestif, Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), dan asma. Pada perancangan sistem akan dijelaskan alur algoritme, perhitungan manual, pengujian yang digunakan pada sistem dan implementasi dari kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor* dalam pembuatan sistem pakar untuk melakukan diagnosis penyakit jantung kongestif, Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), dan asma.

### 4.1 Formulasi Permasalahan

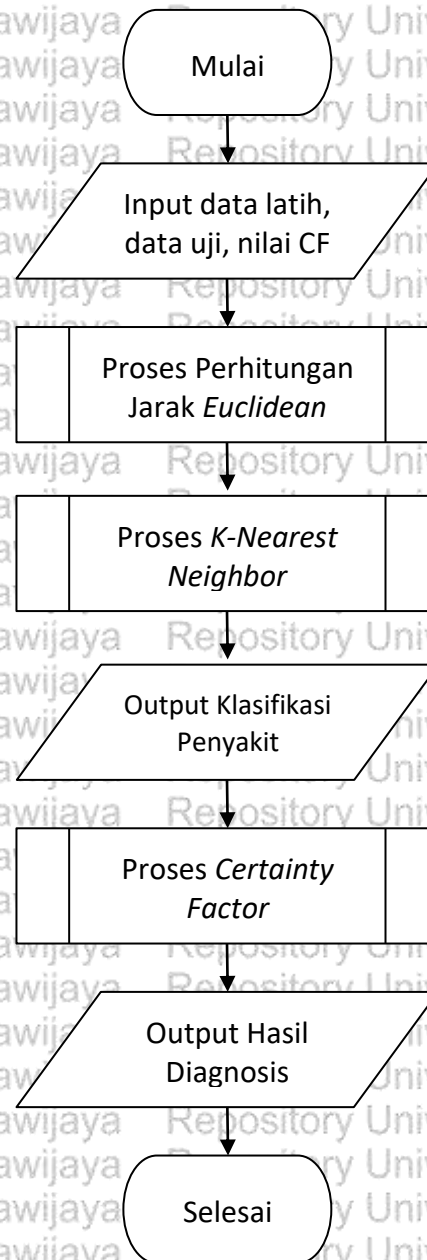
Kesehatan merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan semua orang, kesehatan yang buruk dapat mengganggu produktivitas. Salah satu penyakit yang sering dialami oleh setiap orang adalah penyakit dengan gejala sesak yang terdapat pada 9-59% populasi dengan angka kematian yang tinggi dan secara epidemiologi, gagal jantung kongestif, penyakit paru obstruktif kronik, dan asma merupakan tiga penyakit penyebab tersering sesak kronik. Kesesuaian antara diagnosis oleh dokter umum di layanan kesehatan primer dengan diagnosis akhir oleh dokter spesialis hanya mencapai kurang dari 50%, hal itu disebabkan karena Di Indonesia, sulitnya diagnosis disebabkan karena kurangnya eksplorasi riwayat, tanda dan gejala pasien akibat jumlah pasien yang tidak seimbang dengan jumlah dokter sehingga menyebabkan waktu pemeriksaan menjadi terbatas dan pemeriksaan menjadi tidak menyeluruh.

Berdasarkan permasalahan tersebut, sistem yang dirancang merupakan sistem berbasis tanda dan gejala yang dapat membantu dokter menegakkan diagnosis kerja pada pasien dengan keluhan sesak kronik. Sistem ini berperan dalam membantu membedakan tiga penyebab sesak kronik tersering, antara lain penyakit gagal jantung kongestif, PPOK, dan asma dengan melakukan klasifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) dan menggunakan metode *Certainty Factor* (CF) Untuk mengetahui tingkat kepastian bahwa diagnosis penyakit pada pasien.

### 4.2 Alir Perancangan Algoritme

Algoritme yang diterapkan pada sistem adalah kombinasi *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor*. Dalam perancangan algoritme *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor* terdapat tahapan tahapan untuk mendapatkan hasil akhir berupa diagnosis penyakit, seperti input data, menghitung jarak *euclidean* antara data uji dan latih, mengambil data sebanyak *K* data dengan jarak terkecil, menghitung nilai *Certainty Factor*. Berikut Gambar 4.1 yang merupakan diagram alir dari penerapan kombinasi algoritme *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor*.





**Gambar 4.1 Diagram Alir K-Nearest Neighbor - Certainty Factor**

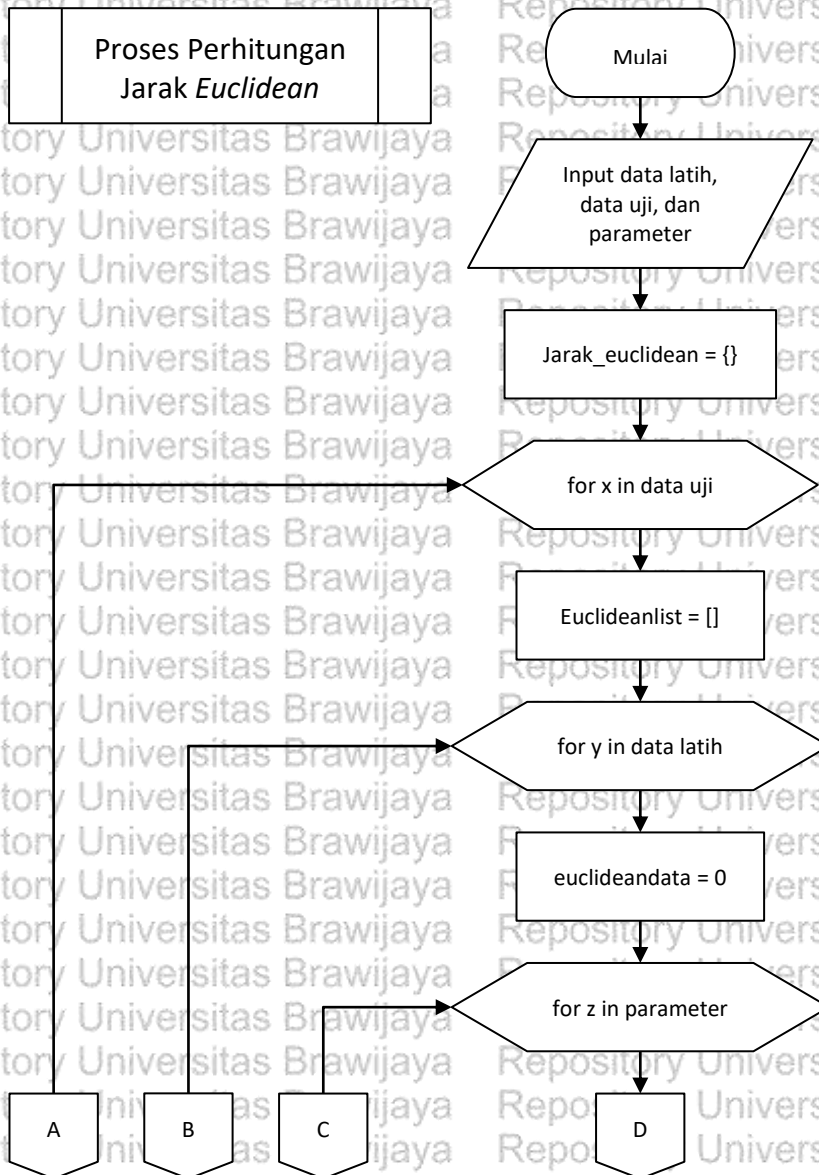
Berikut penjelasan langkah-langkah dari diagram alir kombinasi algoritme *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor*.

1. Memasukkan input berupa nilai bobot dari tiap gejala yang dirasakan oleh pasien sebagai data latih dan data uji, serta memasukkan nilai CF pakar.
2. Melakukan proses *K-Nearest Neighbor* dengan menghitung jarak *euclidean* antara data uji dan data latih menggunakan Persamaan 2.1 dan mengambil data sebanyak *K* data dengan jarak terkecil.
3. Setelah melalui proses *K-Nearest Neighbor* akan didapat hasil klasifikasi penyakit pada data uji.



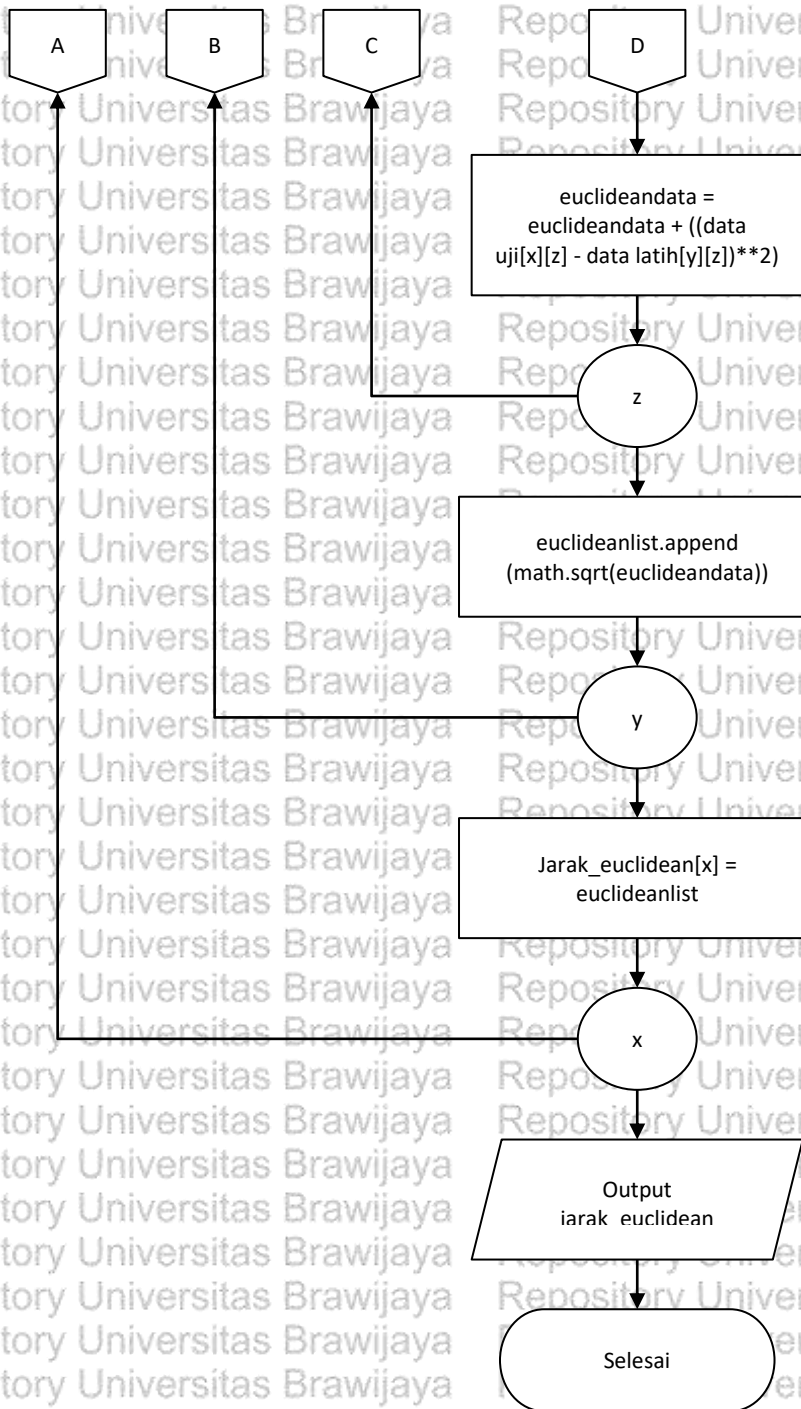
4. Melakukan perhitungan *Certainty Factor* dengan menghitung nilai perkalian antara CF User dengan CF Pakar dan menghitung CF *Combine*.
5. Mendapatkan nilai kepastian dari jenis penyakit pada tiap data uji.

#### 4.2.1 Alir Jarak Euclidean



Gambar 4.2 Diagram Alir Jarak Euclidean





**Gambar 4.2 Diagram Alir Jarak Euclidean (lanjutan)**

Pada Gambar 4.2 merupakan diagram alir dari proses algoritme jarak *Euclidean*, berikut penjelasan terkait langkah-langkah pada diagram alir jarak *Euclidean*.

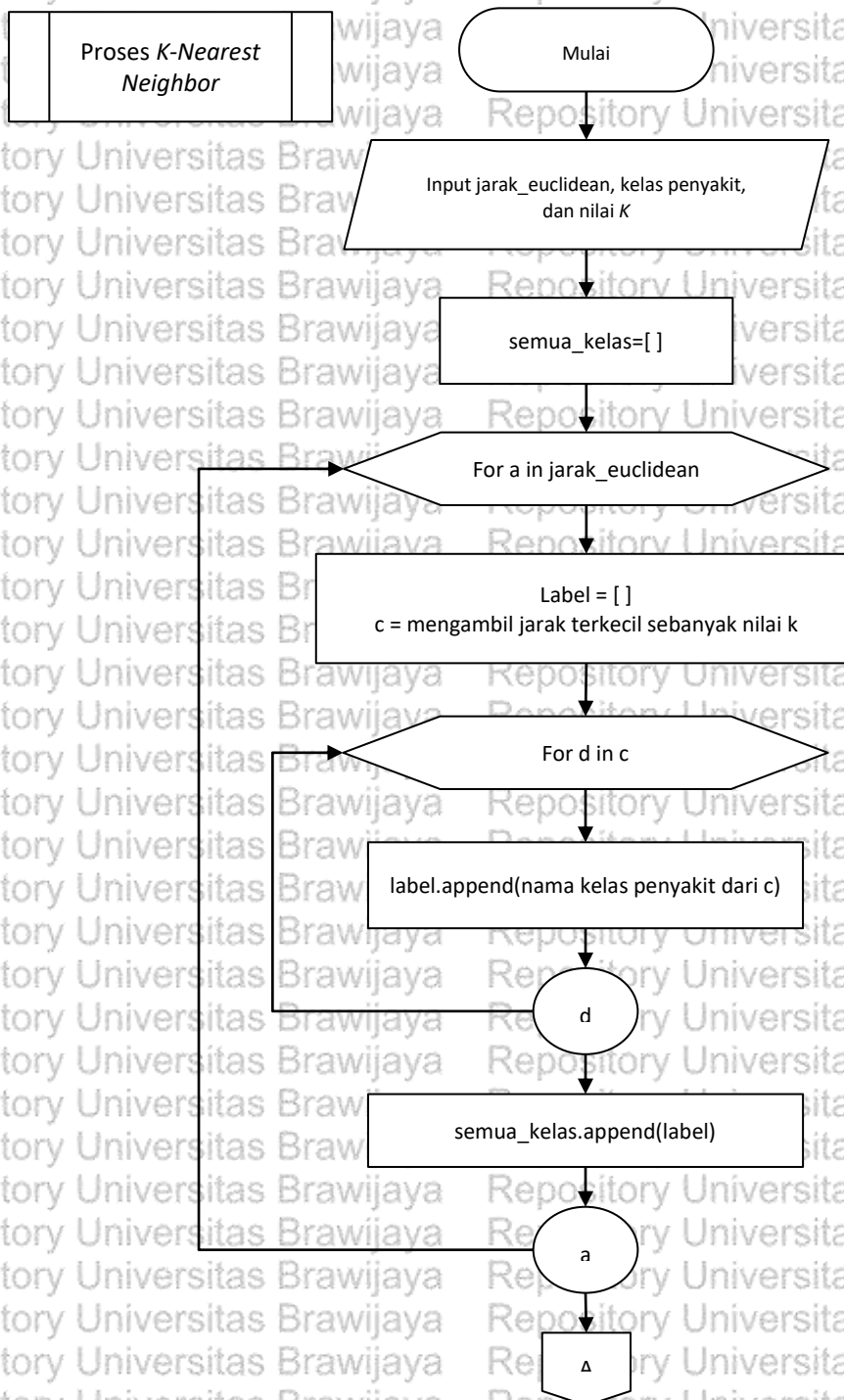
1. Memasukkan input berupa nilai bobot dari tiap gejala yang dirasakan oleh pasien sebagai data latih dan tata uji.





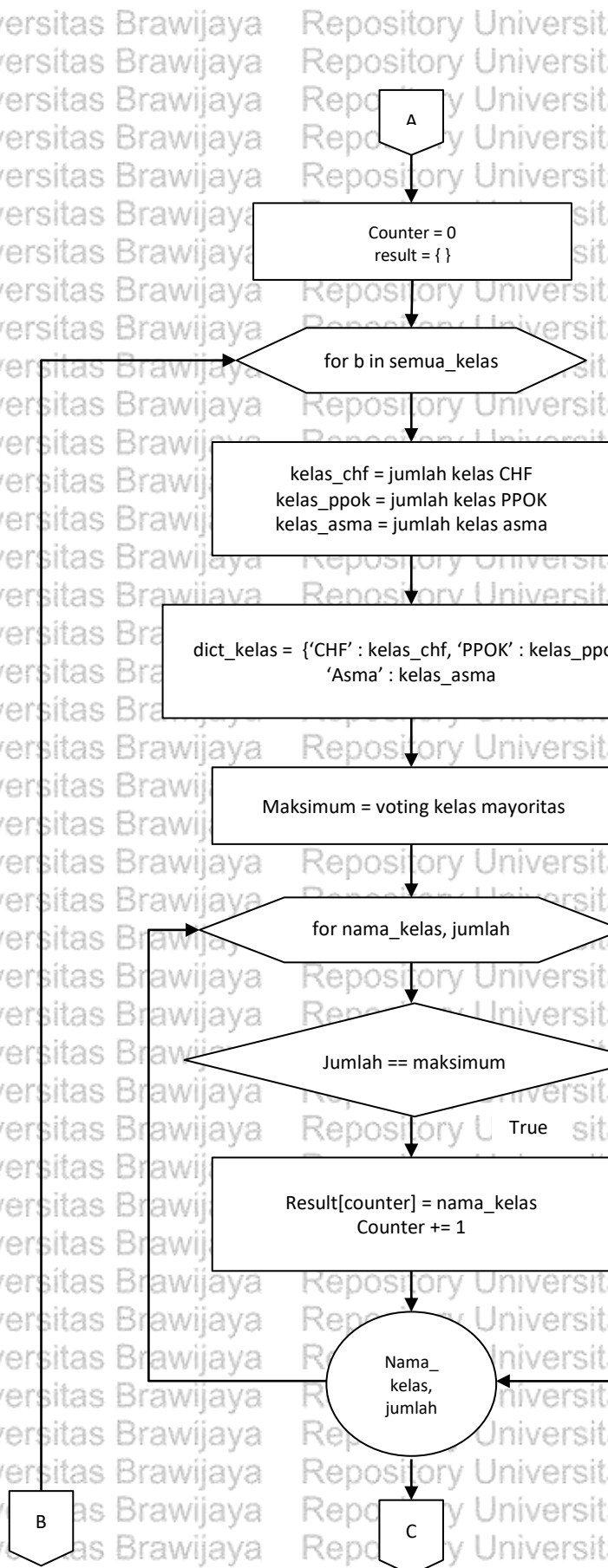
2. Melakukan perhitungan jarak *Euclidean* dengan melakukan penjumlahan dari pengurangan fitur pada tiap data uji dan data latih, kemudian hasil penjumlahan tersebut akan diakarkan.
3. Menghasilkan jarak *Euclidean* dari tiap data uji terhadap data latih.

#### 4.2.2 Alir K-Nearest Neighbor



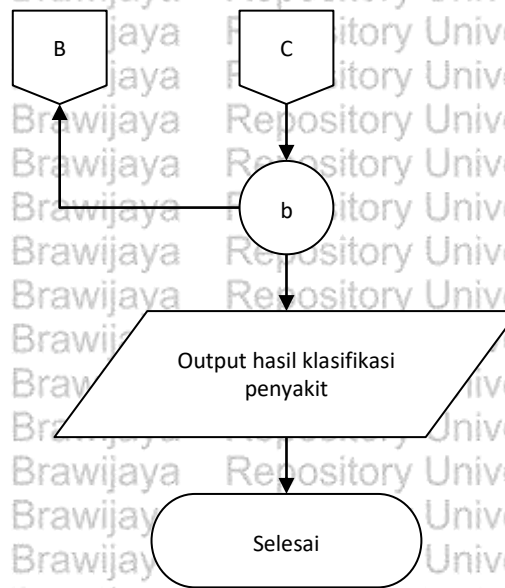
Gambar 4.3 Diagram Alir K-Nearest Neighbor





Gambar 4.3 Diagram Alir K-Nearest Neighbor (lanjutan)





**Gambar 4.3 Diagram Alir K-Nearest Neighbor (lanjutan)**

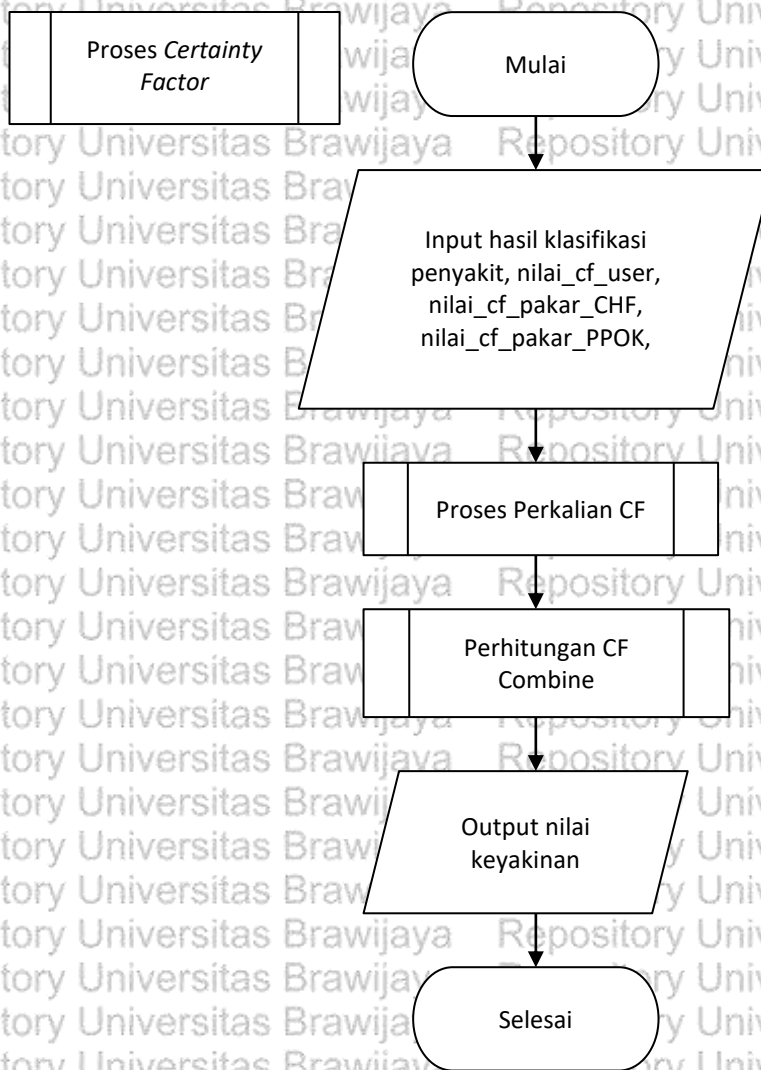
Pada Gambar 4.3 merupakan diagram alir dari proses algoritme *K-Nearest Neighbor*, berikut penjelasan terkait langkah-langkah pada diagram alir *K-Nearest Neighbor*.

1. Memasukkan inputan berupa Hasil perhitungan jarak *Euclidean*, kemudian memasukkan juga nilai dari *K*
2. Melakukan pengurutan jarak euclidean dari yang terkecil hingga ke yang terbesar
3. Menentukan kelas penyakit dari data uji berdasarkan jarak terdekat dengan melakukan voting kelas mayoritas sebanyak nilai *K*
4. Menghasilkan hasil klasifikasi dari data uji berdasarkan hasil voting



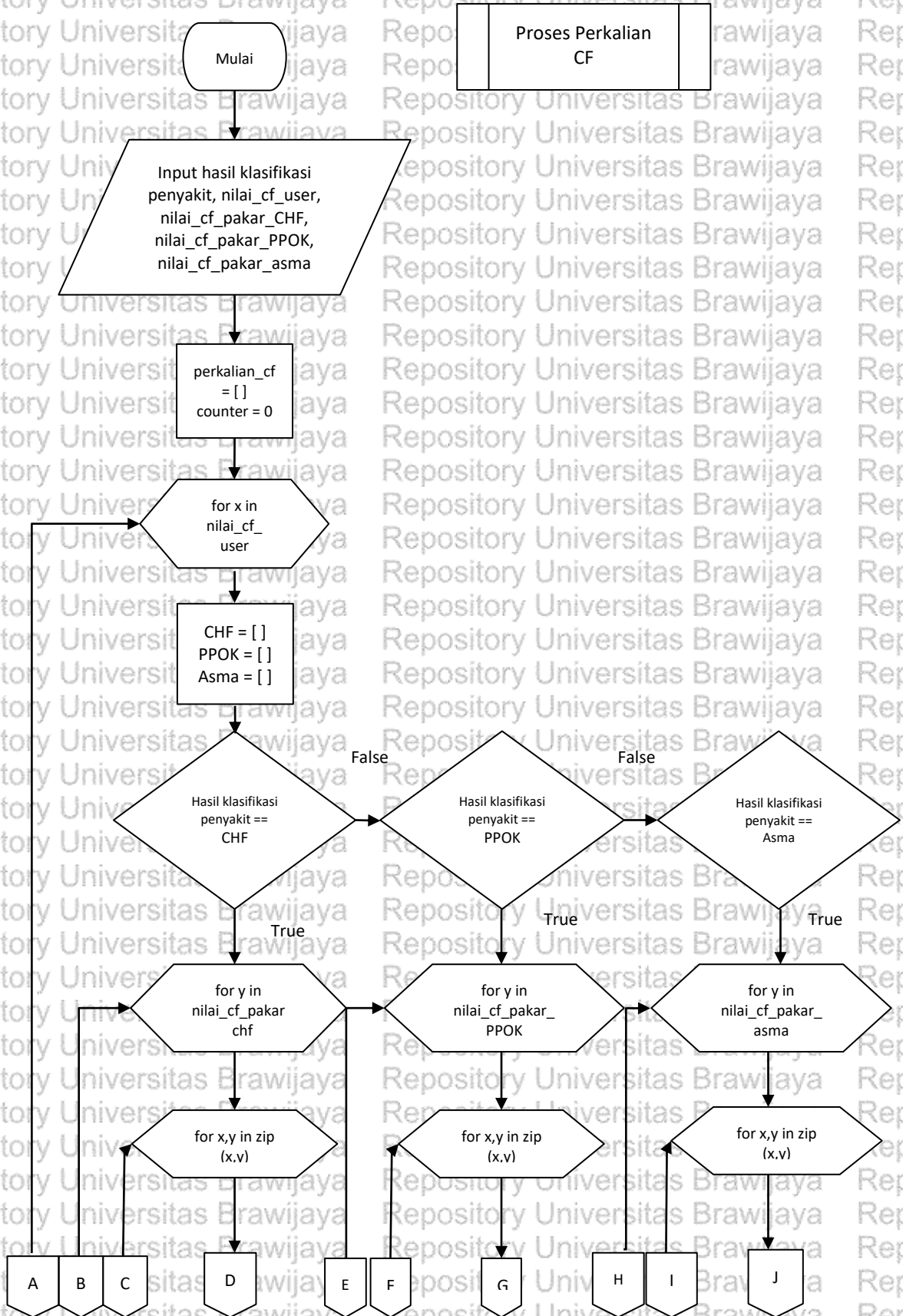


#### 4.2.3 Alir Certainty Factor



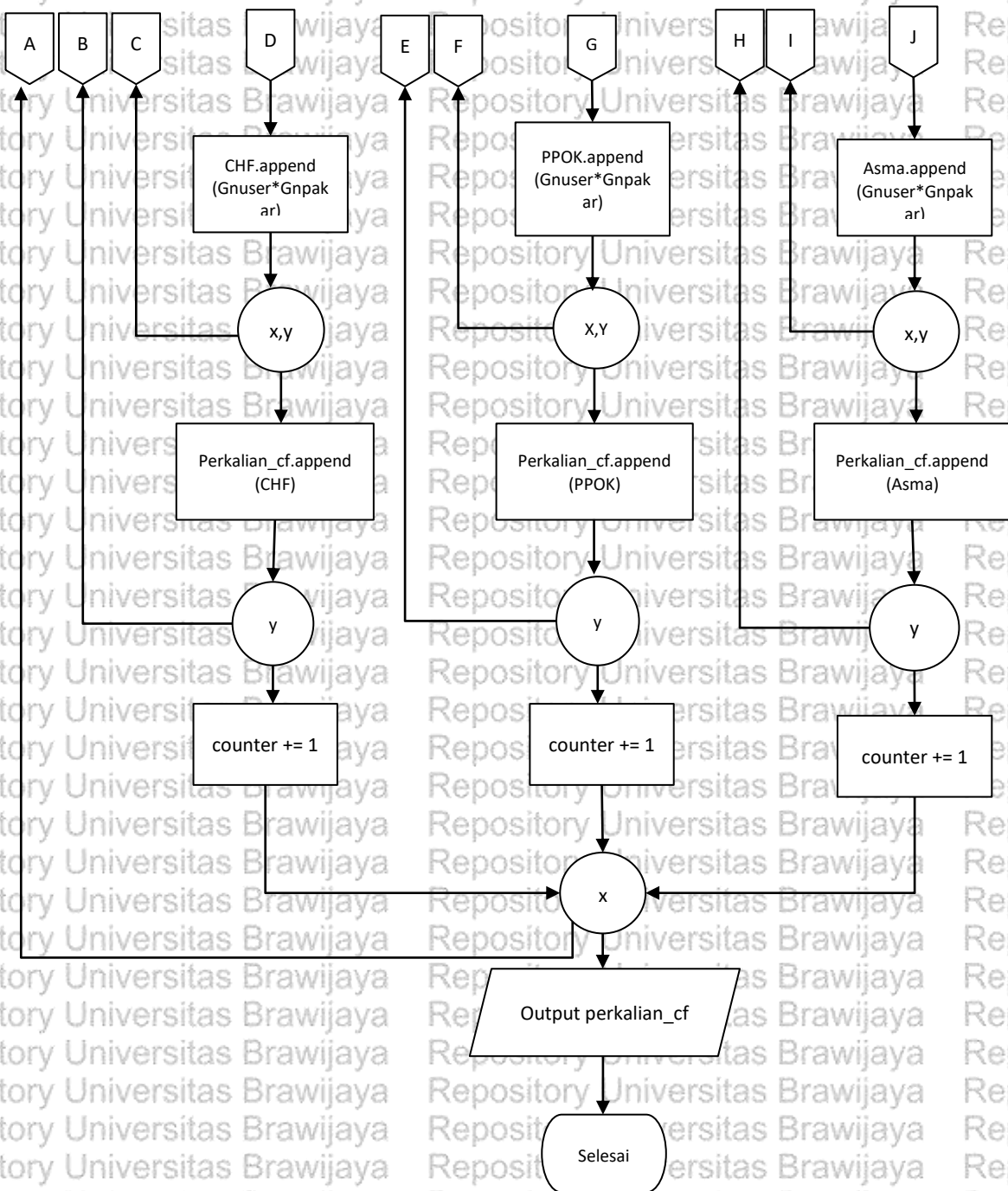
Gambar 4.4 Diagram Alir Certainty Factor





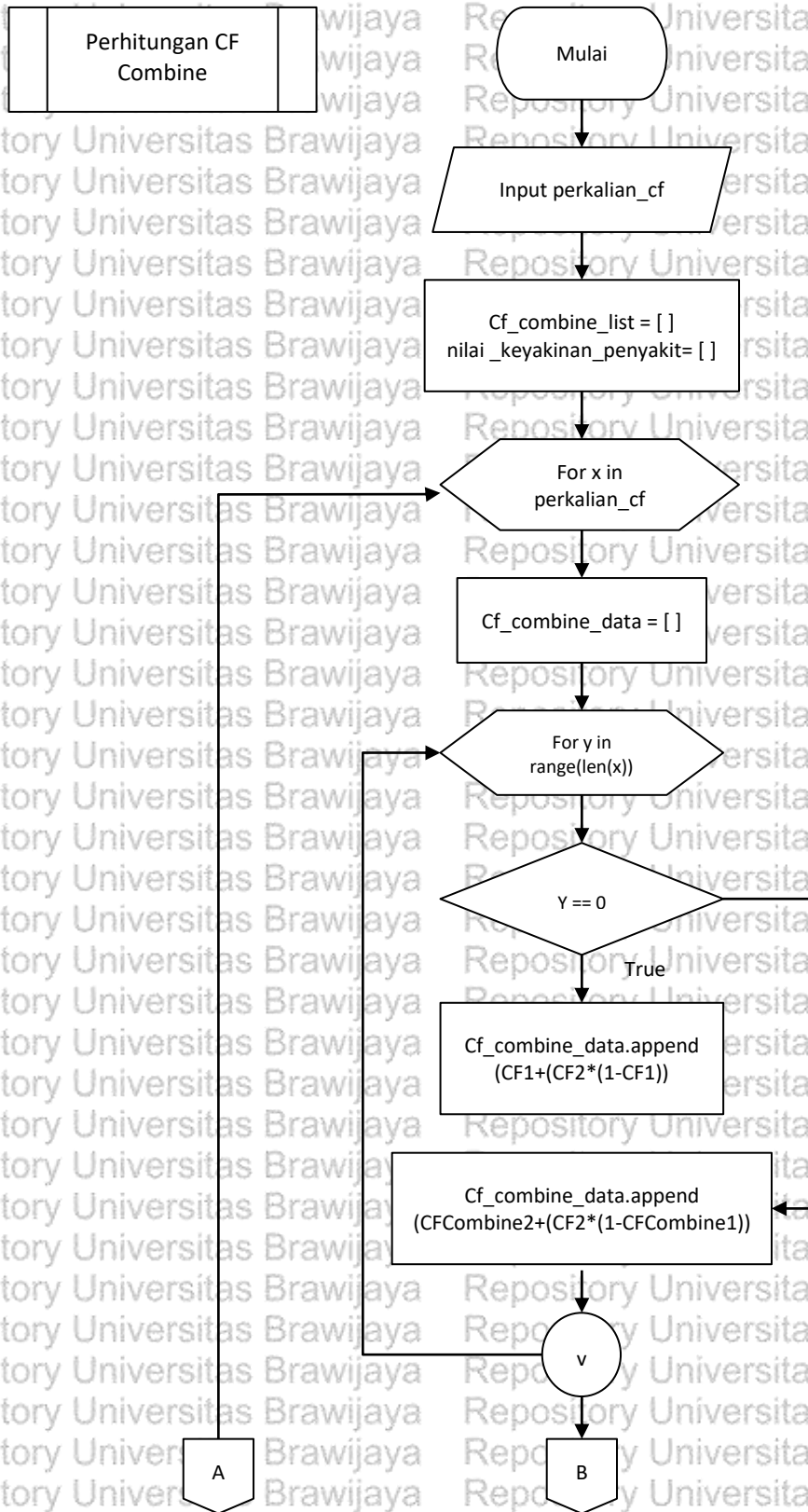
Gambar 4.5 Diagram Alir Perkalian CF





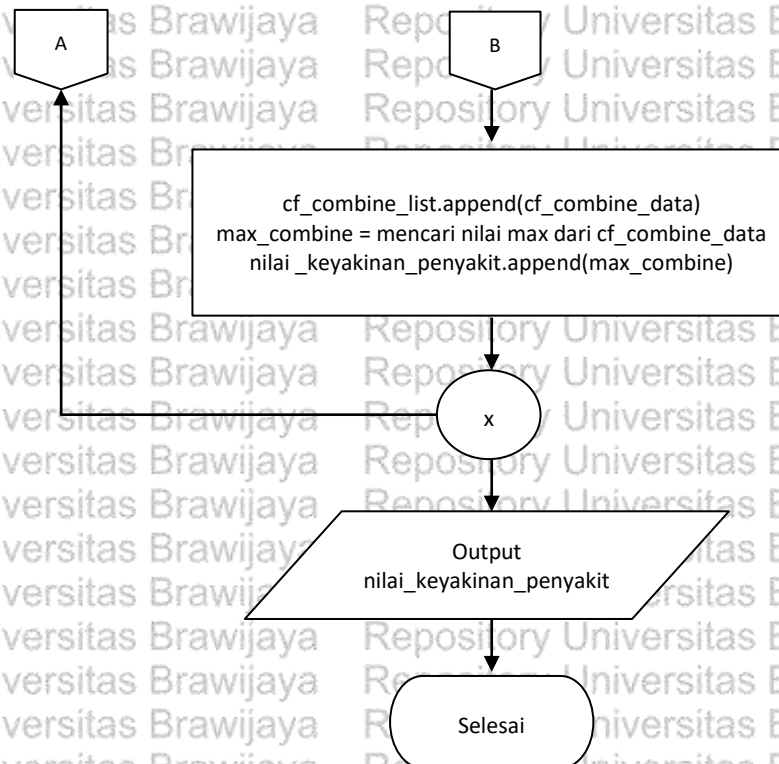
Gambar 4.5 Diagram Alir Perkalian CF (lanjutan)





Gambar 4.6 Diagram Alir Perhitungan CF Combine





**Gambar 4.6 Diagram Alir Perhitungan CF Combine (lanjutan)**

Pada Gambar 4.4, Gambar 4.5, dan Gambar 4.6 merupakan diagram alir dari algoritme *Certainty Factor* yang digunakan untuk menentukan nilai keyakinan pada penyakit, berikut penjelasan langkah-langkah algoritme *Certainty Factor*.

1. Memasukkan hasil klasifikasi penyakit dari proses *K-Nearest neighbor* sebelumnya dan nilai CF pakar
2. Kemudian melakukan seleksi kondisi untuk mengetahui apakah jenis penyakit nya adalah CHF, PPOK, atau asma.
3. Melakukan perhitungan *Certainty Factor* pada tiap gejala dengan melakukan perkalian antara nilai CF pakar dengan CF user pada tiap-tiap gejala.
4. Melakukan perhitungan CF Combine pada tiap penyakit. Pada CF Combine pertama, melakukan penjumlahan CF1 dengan hasil perkalian CF2 dengan 1 yang dikurangkan dengan CF1. Kemudian pada perhitungan CF Combine selanjutnya dilakukan penjumlahan CFcombine sebelumnya dengan hasil perkalian CF2 dengan 1 yang dikurangkan dengan CFcombine sebelumnya.
5. Menghasilkan nilai keyakinan dari penyakit tersebut.

### 4.3 Perhitungan Manualisasi

Pada tahap perhitungan manualisasi akan dilakukan penjelasan dari perhitungan penggunaan kombinasi algoritme *K-Nearest neighbor* dan *Certainty Factor* dalam pembuatan sistem pakar untuk melakukan diagnosis penyakit jantung kongestif, Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), dan asma. Dalam pembuatan sistem akan dijelaskan proses perhitungan *K-Nearest neighbor* untuk





mengetahui kelas penyakit dari data uji dan *Certainty Factor* untuk mengetahui tingkat keyakinan dari hasil diagnosis penyakit. Berikut data yang digunakan pada perhitungan manualisasi pada Tabel 4.1 yaitu sebanyak 15 data beserta nilai skoring pakar pada tiap gejala dan penyakit pada pasien.





Tabel 4.1 Data pasien gejala sesak

ID Pasien	Gejala																				Penyakit
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	
Data Latih																					
1	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
2	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
3	0,6	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
4	0	0,5	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	0,8	CHF
6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0	0,8	CHF
7	0,6	0,5	0	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
8	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0,5	0,8	CHF
9	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
10	0,6	0,5	0	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
11	0	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
12	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0,5	0,8	CHF
Data Uji																					
13	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0,5	0,8	CHF
14	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
15	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0,8	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma





Pada Tabel 4.1 bobot skoring tiap gejala pada tiap penyakit diberikan oleh pakar dari hasil wawancara yaitu sebanyak 20 gejala dengan rentan nilai 0 sampai 1 yang biasanya dapat ditemukan pada pasien dengan gejala utama sesak pada penyakit CHF, PPOK, dan asma. Gejala - gejala tersebut adalah Sesak diperberat aktivitas/olahraga, sesak memberat di malam hari, sesak berkurang pada posisi duduk tegak, sesak progresif (bertambah berat), sesak dipicu debu, hewan, asap rokok/kendaraan, atau polen bunga, kemudian batuk di malam hari, batuk kronik, batuk berdahak, riwayat merokok, riwayat mengi saat ekspirasi, riwayat bekerja dengan paparan polusi udara/bahan kimia tanpa menggunakan APD, riwayat didiagnosis asma sebelumnya, riwayat alergi, eksim, atau asma di keluarga, kemudian mengi saat ekspirasi, barrel chest (dada seperti tabung), distensi vena leher, ronkhi basah halus pada auskultasi, takikardi > 120x/menit, dan edema tungkai. Bobot skor gejala pada tiap penyakit dapat dilihat pada Tabel 4.2 yang merupakan nilai CF pakar.

**Tabel 4.2 Nilai CF pakar pada tiap gejala dan penyakit**

No.	Gejala	Skor Penyakit		
		CHF	PPOK	Asma
G1	Sesak diperberat aktivitas/olahraga	0,8	0,1	0,4
G2	Sesak memberat di malam hari	0,6	0,1	0,4
G3	Sesak berkurang pada posisi duduk tegak	0,8	0,1	0,4
G4	Sesak tidak pernah hilang	0,8	0,4	0,1
G5	Sesak progresif (bertambah berat)	0,4	0,8	-0,2
G6	Sesak dipicu debu, hewan, asap rokok/kendaraan, atau polen bunga	-0,8	0,2	1,0
G7	Batuk di malam hari	-0,8	-0,4	0,6
G8	Batuk kronik	-0,8	0,8	0,4
G9	Batuk berdahak	-0,8	0,6	0,8
G10	Riwayat merokok	0,4	1,0	-0,4
G11	Riwayat mengi saat ekspirasi	-0,8	0,6	1,0
G12	Riwayat bekerja dengan paparan polusi udara/bahan kimia tanpa menggunakan APD	-0,8	0,8	-0,4
G13	Riwayat didiagnosis asma sebelumnya	-0,8	0,1	1,0
G14	Riwayat alergi, eksim, atau asma di keluarga	-0,8	-0,6	1,0
G15	Mengi saat ekspirasi	-0,8	0,6	0,8
G16	<i>Barrel chest</i> (dada seperti tabung)	-1,0	1,0	-0,8
G17	Distensi vena leher	0,8	-1,0	-0,8
G18	Ronkhi basah halus pada auskultasi	1,0	-0,8	-1,0
G19	Takikardi > 120x/menit	0,6	-0,8	-0,6
G20	Edema tungkai	1,0	-1,0	-0,8





Dalam proses perhitungan *Certainty Factor*, pasien atau *user* akan diperiksa tenaga kesehatan seperti perawat, suster, atau dokter kemudian hasil pemeriksaan tersebut akan menghasilkan bobot skor sesuai yang dirasakan oleh pasien pada tiap gejala berdasarkan bobot skor yang telah diberikan oleh pakar yaitu dokter spesialis penyakit dalam yang merupakan nilai CF *user* pada tiap gejala. Berikut pada Tabel 4.3 merupakan nilai bobot pada tiap gejala saat dilakukan pemeriksaan pada pasien.

**Tabel 4.3 Nilai CF user pada tiap gejala**

No.	Gejala atau Keluhan	SKOR
G1	Sesak diperberat aktivitas/olahraga	
	Ya	0,6
	Tidak	0
G2	Sesak memberat di malam hari	
	Ya	0,5
	Tidak	0
G3	Sesak berkurang pada posisi duduk tegak	
	Ya	0,6
	Tidak	0
G4	Sesak tidak pernah hilang	
	Ya	0,6
	Tidak	0
G5	Sesak progresif (bertambah berat)	
	Ya	0,6
	Tidak	0
G6	Sesak dipicu debu, hewan, asap rokok/kendaraan, atau polen bunga	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G7	Batuk di malam hari	
	Ya	0,5
	Tidak	0
G8	Batuk kronik	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G9	Batuk berdahak	
	Ya	0,7
	Tidak	0
G10	Riwayat merokok	
	Ya	0,8



Tabel 4.3 Nilai CF user pada tiap gejala (lanjutan)

No.	Gejala atau Keluhan	SKOR
	Tidak	0
G11	Riwayat mengi saat ekspirasi	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G12	Riwayat bekerja dengan paparan polusi udara/bahan kimia tanpa menggunakan APD	
	Ya	0,6
	Tidak	0
G13	Riwayat didiagnosis asma sebelumnya	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G14	Riwayat alergi, eksim, atau asma di keluarga	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G15	Mengi saat ekspirasi	
	Ya	0,7
	Tidak	0
G16	<i>Barrel chest</i> (dada seperti tabung)	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G17	Distensi vena leher	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G18	Ronkhi basah halus pada auskultasi	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G19	Takikardi > 120x/menit	
	Ya	0,5
	Tidak	0
G20	Edema tungkai	
	Ya	0,8
	Tidak	0

#### 4.3.1 Perhitungan Jarak Euclidean

Perhitungan jarak *Euclidean* dilakukan pada data uji terhadap data latih untuk mengetahui kemiripan berdasarkan nilai skoring yang telah diberikan pada





masing-masing atribut data latih dan data uji. Penghitungan jarak *Euclidean* menggunakan persamaan 2.1. Berikut contoh perhitungan jarak *Euclidean* antara pasien dengan ID 1 dan 13:

$$dist(1,13) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - x_{2i})^2}$$

$$dist(1,13) =$$

$$\sqrt{(0,6 - 0,6)^2 + (0,5 - 0,5)^2 + (0,6 - 0,6)^2 + (0,6 - 0)^2 + (0,6 - 0)^2 + (0 - 0,8)^2 + (0 - 0,5)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,7)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,8)^2 + (0 - 0)^2 + (0 - 0,8)^2 + (0 - 0,8)^2 + (0 - 0,7)^2 + (0 - 0)^2 + (0,8 - 0)^2 + (0,8 - 0)^2 + (0,5 - 0)^2 + (0,8 - 0)^2}$$

$$dist(1,13) = 2,584$$

Hasil perhitungan jarak *Euclidean* data uji pasien penyakit CHF yaitu ID pasien 13 terhadap tiap data latih dapat dilihat pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Hasil jarak Euclidean pasien penyakit CHF**

ID Pasien	Jarak	Penyakit
1	2,58457	Asma
2	2,5	PPOK
3	2,555386	PPOK
4	2,44949	PPOK
5	1,330413	CHF
6	0,5	CHF
7	2,6533	Asma
8	0,8	CHF
9	2,624881	PPOK
10	2,6533	Asma
11	2,6533	Asma
12	0,8	CHF

Hasil perhitungan jarak *Euclidean* data uji pasien penyakit PPOK yaitu ID pasien 14 terhadap tiap data latih dapat dilihat pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5 Hasil jarak Euclidean pasien penyakit PPOK**

ID Pasien	Jarak	Penyakit
1	2,447448	Asma
2	0,8	PPOK
3	0,6	PPOK
4	0,943398	PPOK
5	2,262742	CHF



Tabel 4.5 Hasil jarak *Euclidean* pasien penyakit PPOK (lanjutan)

ID Pasien	Jarak	Penyakit
6	2,57682	CHF
7	2,372762	Asma
8	2,5	CHF
9	0	PPOK
10	2,372762	Asma
11	2,372762	Asma
12	2,5	CHF

Hasil perhitungan jarak *Euclidean* data uji pasien penyakit asma yaitu ID pasien 15 terhadap tiap data latih dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil jarak *Euclidean* pasien penyakit asma

ID Pasien	Jarak	Penyakit
1	0,8	Asma
2	2,447448	PPOK
3	2,233831	PPOK
4	2,39583	PPOK
5	2,355844	CHF
6	2,658947	CHF
7	1	Asma
8	2,58457	CHF
9	2,313007	PPOK
10	1	Asma
11	1	Asma
12	2,58457	CHF

#### 4.3.2 Perhitungan *K-Nearest Neighbor*

Setelah mendapatkan hasil perhitungan *Euclidean* dari tiap data uji pada masing-masing penyakit, selanjutnya melakukan klasifikasi menggunakan algoritme *K-Nearest Neighbor* untuk menentukan hasil klasifikasi penyakit dari data uji dengan asumsi nilai *K* yang digunakan pada manualisasi sebesar 3. Kemudian melakukan pengurutan jarak *Euclidean* mulai dari yang terdekat hingga yang terjauh, pada Tabel 4.7 hasil pengurutan jarak *Euclidean* pada penyakit CHF yaitu ID pasien 13.





Tabel 4.7 Hasil pengurutan jarak Euclidean pada penyakit CHF

ID Pasien	Jarak	Penyakit
6	0,5	CHF
8	0,8	CHF
12	0,8	CHF
5	1,330413	CHF
4	2,44949	PPOK
2	2,5	PPOK
3	2,555386	PPOK
1	2,58457	Asma
9	2,624881	PPOK
7	2,6533	Asma
10	2,6533	Asma
11	2,6533	Asma

Berikut hasil pengurutan jarak *Euclidean* pada data uji penyakit PPOK yaitu ID pasien 14 pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil pengurutan jarak Euclidean pada penyakit PPOK

ID Pasien	Jarak	Penyakit
9	0	PPOK
3	0,6	PPOK
2	0,8	PPOK
4	0,943398	PPOK
5	2,262742	CHF
7	2,372762	Asma
10	2,372762	Asma
11	2,372762	Asma
1	2,447448	Asma
8	2,5	CHF
12	2,5	CHF
6	2,57682	CHF

Berikut hasil pengurutan jarak *Euclidean* pada data uji penyakit asma yaitu ID pasien 15 pada Tabel 4.9.



Tabel 4.9 Hasil perhitungan jarak Euclidean pada penyakit asma

ID Pasien	Jarak	Penyakit
1	0,8	Asma
7	1	Asma
10	1	Asma
11	1	Asma
3	2,233831	PPOK
9	2,313007	PPOK
5	2,355844	CHF
4	2,39583	PPOK
2	2,447448	PPOK
8	2,58457	CHF
12	2,58457	CHF
6	2,658947	CHF

Setelah melakukan pengurutan jarak *Euclidean* pada tiap data uji, selanjutnya menentukan kelas penyakit dari data uji berdasarkan jarak terdekat dengan melakukan voting kelas mayoritas sebanyak nilai  $K$ . Hasil voting menunjukkan hasil klasifikasi kelas penyakit sesuai dengan kelas sesungguhnya yaitu data uji dengan ID pasien 13 pada Tabel 4.7 masuk kelas penyakit CHF, data uji dengan ID pasien 14 pada Tabel 4.8 masuk kelas penyakit PPOK, dan data uji dengan ID pasien 15 pada Tabel 4.9 masuk kelas penyakit asma.

#### 4.3.3 Perhitungan *Certainty Factor*

Setelah melakukan klasifikasi penyakit menggunakan algoritme *K-Nearest Neighbor* pada tiap data uji, selanjutnya mengukur nilai kepastian dari hasil klasifikasi penyakit menggunakan algoritme *Certainty Factor* yang membutuhkan hasil skor pada pemeriksaan pasien dari CF user seperti pada Tabel 4.1 berdasarkan nilai CF user yang diberikan oleh pakar pada tiap gejala seperti pada Tabel 4.3 dan membutuhkan skor gejala pada tiap penyakit yang diberikan oleh pakar seperti pada Tabel 4.2. Langkah pertama dalam menentukan nilai kepastian menggunakan algoritme *Certainty Factor* adalah dengan melakukan perkalian CF user dengan CF Pakar pada tiap-tiap gejala, berikut contoh perhitungan pada penyakit CHF dengan menggunakan gejala 1 user dan gejala 1 pakar dan menggunakan Persamaan 2.3:

$$CF1 = G1\ user \times G1\ pakar = 0,6 \times 0,8 = 0,48$$

Berikut hasil perkalian CF user dengan CF pakar pada penyakit CHF, PPOK, dan asma dapat dilihat pada tabel 4.10.





Tabel 4.10 Hasil perkalian CF user dengan CF pakar

CF	CHF	PPOK	Asma
CF 1	0,48	0	0,24
CF 2	0,3	0	0,2
CF 3	0,48	0	0,24
CF 4	0,48	0,24	0
CF 5	0,24	0,48	0
CF 6	0	0	0,8
CF 7	0	0	0,3
CF 8	0	0,56	0,0
CF 9	0	0,42	0,56
CF 10	0	0,8	-0,32
CF 11	0	0,48	0,8
CF 12	0	0,48	0
CF 13	0	0	0,8
CF 14	0	0	0,8
CF 15	0	0,42	0,56
CF 16	0	0,8	0
CF 17	0,64	0	0
CF 18	0,8	0	0
CF 19	0,3	0	0
CF 20	0,8	0	0

Setelah melakukan perkalian CF user dengan CF pakar, selanjutnya hasil dari perkalian akan digunakan dalam perhitungan *CF Combine* untuk mendapatkan nilai kepastian dari hasil klasifikasi data uji. Berikut contoh perhitungan *CF Combine* dengan menggunakan Persamaan 2.4.

$$CF_{Combine_1} = CF_1 + (CF_2(1 - CF_1)) = 0,48 + (0,3(1 - 0,48)) = 0,64$$

$$CF_{Combine_2} = CF_{combine_1} + (CF_2(1 - CF_{combine_1})) = 0,64 + (0,3(1 - 0,64)) = 0,75$$

Berikut hasil perhitungan *CF Combine* tiap data uji yang merupakan nilai kepastian dari hasil klasifikasi penyakit dan dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil perhitungan CF Combine

CF Combine	CHF	PPOK	Asma
Combine 1	0,64	0,00	0,39
Combine 2	0,75	0,00	0,51
Combine 3	0,87	0,00	0,63
Combine 4	0,93	0,24	0,63





**Tabel 4.11 Hasil perhitungan CF Combine (lanjutan)**

CF Combine	CHF	PPOK	Asma
Combine 5	0,95	0,60	0,63
Combine 6	0,95	0,60	0,93
Combine 7	0,95	0,60	0,95
Combine 8	0,95	0,83	0,95
Combine 9	0,95	0,90	0,98
Combine 10	0,95	0,98	0,97
Combine 11	0,95	0,99	0,99
Combine 12	0,95	0,99	0,99
Combine 13	0,95	0,99	1,00
Combine 14	0,95	0,99	1,00
Combine 15	0,95	1,00	1,00
Combine 16	0,95	1,00	1,00
Combine 17	0,98	1,00	1,00
Combine 18	1,00	1,00	1,00
Combine 19	1,00	1,00	1,00
Combine 20	1,00	1,00	1,00
Max Combine	1,00	1,00	1,00
Persentase kepastian	100%	100%	100%

Pada Tabel 4.11 didapatkan hasil perhitungan *CF Combine* pada data uji dengan ID pasien 13, 14, dan 15 adalah 1 yang artinya persentase tingkat kepastian pada hasil klasifikasi tiap data uji adalah 100%.

#### 4.4 Perancangan Pengujian Algoritme

Pada perancangan pengujian algoritme, dilakukan perancangan pengujian untuk mendapatkan kinerja sistem yang maksimal dari kombinasi algoritme *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor*.

##### 4.4.1 Perancangan Pengujian Variasi Data Uji

Pada pengujian ini akan dilakukan dengan menggunakan *K-fold* sebanyak 5 *fold* dengan melakukan perhitungan *precision*, *recall*, *F-Measure*, dan akurasi saat menggunakan nilai *K* sebesar 3, 5, dan 7. Tujuan dari pengujian variasi data uji adalah untuk mendapatkan pasangan data latih dan data uji terbaik.





#### 4.4.1.1 Perancangan Pengujian Fold 1

Pada perangan pengujian *fold* 1 akan digunakan data uji sebanyak 20 dan data latih sebanyak 80, dimana data uji yang digunakan adalah pasien dengan ID 1 hingga 20 dan data latih adalah pasien dengan ID 21 hingga 100. Perancangan pengujian *fold* 1 dapat dilihat Pada Tabel 4.12.

**Tabel 4.12 Perancangan Pengujian Fold 1**

Nilai K	Fold 1			
	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-Measure</i>	Akurasi
3				
5				
7				
9				

#### 4.4.1.2 Perancangan Pengujian Fold 2

Pada perangan pengujian *fold* 2 akan digunakan data uji sebanyak 20 dan data latih sebanyak 80, dimana data uji yang digunakan adalah pasien dengan ID 21 hingga 40 dan data latih adalah pasien dengan ID 1 hingga 20 dan 41 hingga 100. Perancangan pengujian *fold* 2 dapat dilihat Pada Tabel 4.13.

**Tabel 4.13 Perancangan Pengujian Fold 2**

Nilai K	Fold 2			
	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-Measure</i>	Akurasi
3				
5				
7				
9				

#### 4.4.1.3 Perancangan Pengujian Fold 3

Pada perangan pengujian *fold* 3 akan digunakan data uji sebanyak 20 dan data latih sebanyak 80, dimana data uji yang digunakan adalah pasien dengan ID 41 hingga 60 dan data latih adalah pasien dengan ID 1 hingga 40 dan 61 hingga 100. Perancangan pengujian *fold* 3 dapat dilihat Pada Tabel 4.14.

**Tabel 4.14 Perancangan Pengujian Fold 3**

Nilai K	Fold 3			
	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-Measure</i>	Akurasi
3				
5				
7				
9				





#### 4.4.1.4 Perancangan Pengujian Fold 4

Pada perangan pengujian *fold* 4 akan digunakan data uji sebanyak 20 dan data latih sebanyak 80, dimana data uji yang digunakan adalah pasien dengan ID 61 hingga 80 dan data latih adalah pasien dengan ID 1 hingga 60 dan 81 hingga 100. Perancangan pengujian *fold* 4 dapat dilihat Pada Tabel 4.15.

**Tabel 4.15 Perancangan Pengujian Fold 4**

Nilai K	Fold 4			
	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-Measure</i>	Akurasi
3				
5				
7				
9				

#### 4.4.1.5 Perancangan Pengujian Fold 5

Pada perangan pengujian *fold* 5 akan digunakan data uji sebanyak 20 dan data latih sebanyak 80, dimana data uji yang digunakan adalah pasien dengan ID 81 hingga 100 dan data latih adalah pasien dengan ID 1 hingga 80. Perancangan pengujian *fold* 5 dapat dilihat Pada Tabel 4.16.

**Tabel 4.16 Perancangan Pengujian Fold 5**

Nilai K	Fold 5			
	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-Measure</i>	Akurasi
3				
5				
7				
9				

#### 4.4.2 Perancangan Pengujian Variasi Nilai K

Pengujian variasi nilai *K* dilakukan untuk mengetahui nilai *K* terbaik untuk mendapatkan hasil *precision*, *recall*, *f-measure*, dan akurasi yang terbaik pada kombinasi algoritme *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor*. Pengujian variasi nilai *K* menggunakan nilai *K* sebanyak 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, dan 19. Pada Tabel 4.16 merupakan tabel perancangan pengujian variasi nilai *K*.

**Tabel 4.17 Perancangan Pengujian Variasi Nilai K**

Nilai K	<i>Precision</i>			<i>Recall</i>			<i>F-Measure</i>			Akurasi
	CHF	PPOK	Asma	CHF	PPOK	Asma	CHF	PPOK	Asma	
3										
5										
7										
9										
11										
13										





Nilai K	Precision			Recall			F-Measure			Akurasi
	CHF	PPOK	Asma	CHF	PPOK	Asma	CHF	PPOK	Asma	
15										
17										
19										



## BAB 5 IMPLEMENTASI

### 5.1 Implementasi Sistem

Pada bab ini akan dijelaskan terkait implementasi kombinasi algoritme *K-Nearest Neighbor* (K-NN) dan algoritme *Certainty Factor* berupa kode program berdasarkan perancangan sebelumnya. Pada bab implementasi ini akan terdapat beberapa kode program beserta penjelasannya, yaitu kode program input data latih, data uji, dan nilai CF, kode program algoritme K-NN dan Certainty Factor, kode program perhitungan jarak euclidean, kode program algoritme *K-Nearest Neighbor*, dan kode program algoritme *Certainty Factor*.

#### 5.1.1 Implementasi Input Data Latih, Data Uji, dan Nilai CF

Pada bagian implementasi input data latih, data uji, dan nilai CF akan dilakukan input data latih dan data uji berupa hasil rekap data pasien puskesmas Jumpang Baru Makassar dari gejala yang dirasakan berupa nilai CF User. Kemudian melakukan input nilai CF berupa hasil rekap dari wawancara dengan pakar yaitu dokter spesialis interna. Hasil rekap data ditaruh pada dokumen dengan format CSV. Kode program implementasi input data latih, data uji, dan Nilai CF. Dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2

Tabel 5.1 Kode Program Input Data Latih dan Data Uji

```
Algoritme 1: Fungsi Input Data Latih dan Data Uji
1 def data_input():
2     df = pandas.read_csv("Data Pasien Puskesmas.csv")
3     data = []
4     kelas_latih = []
5     counter = 0
6     for ptf in range(len(df['ID Pasien'])):
7         data.append([df['G1'][counter],df['G2'][counter],
8                     df['G3'][counter], df['G4'][counter], df['G5'][counter],
9                     df['G6'][counter], df['G7'][counter], df['G8'][counter],
10                    df['G9'][counter], df['G10'][counter],
11                    df['G11'][counter], df['G12'][counter],
12                    df['G13'][counter], df['G14'][counter],
13                    df['G15'][counter], df['G16'][counter],
14                    df['G17'][counter], df['G18'][counter],
15                    df['G19'][counter], df['G20'][counter]])
16         kelas_latih.append(df['Penyakit'][counter])
17         counter += 1
18     data_latih = []
19     data_uji = []
20     kelas_data_latih = []
21     n = 100
22     final_data = [data[i:i + n] for i in range(0, len(data), n)]
23     for x in final_data:
24         latih = x[0:70]
25         jumlah = 0
26         for a in latih:
27             data_latih.append(a)
28             jumlah += 1
29         uji = x[-30:]
30         for b in uji:
```





```

31     data_uji.append(b)
32     final_kelas = [kelas_latih[y:y + n] for y in range(0,
33     len(kelas_latih), n)]
34     for c in final_kelas:
35         kelas = c[0:70]
36         for a in kelas:
37             kelas_data_latih.append(a)
38
39     return data_uji, data_latih, kelas_data_latih

```

Berikut penjelasan dari kode program input data latihan dan data uji pada Tabel 5.1:

1. Pada baris 1 dilakukan deklarasi fungsi data\_input.
2. Pada baris 2 dilakukan pembacaan dokumen "Data Pasien Puskesmas.CSV" dengan menggunakan library pandas yang merupakan hasil rekap data latihan dan data uji, kemudian disimpan pada variabel df.
3. Pada baris 3 deklarasi variabel data dengan tipe list.
4. Pada baris 4 deklarasi variabel kelas\_latih dengan tipe list.
5. Pada baris 5 deklarasi variabel counter dengan nilai awal 0.
6. Melakukan perulangan pada kolom 'ID PASIEN' menggunakan variabel ptf.
7. Pada baris 7 sampai 17 memasukkan nilai cf user setiap gejala pada setiap pasien ke dalam list data dan memasukkan jenis penyakit pada list kelas\_latih.
8. Pada baris 18 sampai 20 deklarasi variabel data\_latih, data\_uji, dan kelas\_data\_latih bertipe list.
9. Pada baris 21 deklarasi variabel n dengan nilai 100.
10. Pada baris 22 memasukkan list data ke dalam list final\_data.
11. Pada baris 23 sampai 31 melakukan perulangan untuk memasukkan 70 data latihan pertama ke dalam list data\_latih dan memasukkan 30 data terakhir ke dalam list data\_uji.
12. Pada baris 33 sampai 34 menaruh tiap kelas\_latih ke dalam variabel final\_kelas.
13. Pada baris 35 sampai 38 melakukan perulangan dengan memasukkan kelas penyakit dari tiap pasien pada data latihan ke dalam list kelas\_data\_latih.
14. Pada baris 39 memberikan nilai return dari fungsi data\_input ke dalam variabel data\_uji, data\_latih, kelas\_data\_latih.

**Tabel 5.2 Input Nilai CF**

Algoritme 2: Fungsi Input Nilai CF

```

1     def input_CF():
2         df = pandas.read_csv('cf_pakar.csv')
3         nilai_cf_pakar_CHE = []
4         nilai_cf_pakar_PPOK = []
5         nilai_cf_pakar_asma = []
6         counter = 0
7
8         for ptf in range(len(df['no'])):
9             if (counter == 0):

```





```

10 nilai_cf_pakar_CHF.append(
11     [df['G1'][counter], df['G2'][counter],
12     df['G3'][counter], df['G4'][counter],
13     df['G5'][counter], df['G6'][counter],
14     df['G7'][counter], df['G8'][counter],
15     df['G9'][counter], df['G10'][counter],
16     df['G11'][counter], df['G12'][counter],
17     df['G13'][counter], df['G14'][counter],
18     df['G15'][counter], df['G16'][counter],
19     df['G17'][counter], df['G18'][counter],
20     df['G19'][counter], df['G20'][counter]])
21 elif (counter == 1):
22     nilai_cf_pakar_PPOK.append([df['G1'][counter],
23     df['G2'][counter], df['G3'][counter],
24     df['G4'][counter], df['G5'][counter],
25     df['G6'][counter], df['G7'][counter],
26     df['G8'][counter], df['G9'][counter],
27     df['G10'][counter], df['G11'][counter],
28     df['G12'][counter], df['G13'][counter],
29     df['G14'][counter], df['G15'][counter],
30     df['G16'][counter], df['G17'][counter],
31     df['G18'][counter], df['G19'][counter],
32     df['G20'][counter]])
33 elif (counter == 2):
34     nilai_cf_pakar_asma.append(
35     [df['G1'][counter], df['G2'][counter],
36     df['G3'][counter], df['G4'][counter],
37     df['G5'][counter], df['G6'][counter],
38     df['G7'][counter], df['G8'][counter],
39     df['G9'][counter], df['G10'][counter],
40     df['G11'][counter], df['G12'][counter],
41     df['G13'][counter], df['G14'][counter],
42     df['G15'][counter], df['G16'][counter],
43     df['G17'][counter], df['G18'][counter],
44     df['G19'][counter], df['G20'][counter]])
45     counter += 1
46     return
47     nilai_cf_pakar_CHF, nilai_cf_pakar_PPOK, nilai_cf_pakar_asma

```

Berikut penjelasan dari kode program input nilai CF dari Tabel 5.2:

1. Pada baris 1 melakukan deklarasi fungsi input\_CF.
2. Pada baris 2 membaca dokumen 'cf\_pakar.csv' dan disimpan ke dalam variabel df.
3. Pada baris 3 sampai 5 melakukan deklarasi list nilai\_cf\_pakar\_CHF, nilai\_cf\_pakar\_PPOK, nilai\_cf\_pakar\_asma.
4. Pada baris 6 melakukan inisialisasi nilai variabel counter sebesar 0.
5. Pada baris 8 sampai 45 melakukan perulangan untuk memasukkan nilai cf pakar pada tiap penyakit yaitu cf pakar penyakit CHF ke dalam list nilai\_cf\_pakar\_CHF, cf pakar PPOK ke dalam list nilai\_cf\_pakar\_PPOK, dan cf pakar asma ke dalam list nilai\_cf\_pakar\_asma. Setiap perulangan, nilai counter akan bertambah 1.
6. Pada baris 46 sampai 47 memberikan nilai kembalian fungsi ke dalam variabel list nilai\_cf\_pakar\_CHF, nilai\_cf\_pakar\_PPOK, nilai\_cf\_pakar\_asma.



### 5.1.2 Implementasi Algoritme K-NN dan Certainty Factor

Pada bagian ini terdapat fungsi main untuk menjalankan seluruh fungsi dalam implementasi algoritme *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor*, mulai dari fungsi melakukan input data latih, data uji, dan nilai *Certainty Factor* yang telah diberikan oleh pakar sebelumnya. Pada bagian ini juga akan menampilkan hasil akhir dari klasifikasi tiap pasien dan tingkat keyakinan dari hasil klasifikasi sebagai hasil diagnosis berdasarkan gejala penyakit yang dirasakan oleh pasien. Hasil kode program dari fungsi main dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Kode Program Algoritme K-NN dan Certainty Factor

```
Algorithm 3: Fungsi Main Algoritme K-NN dan Certainty Factor
1  gejala = ['G1', 'G2', 'G3', 'G4', 'G5', 'G6', 'G7', 'G8', 'G9',
2  'G10', 'G11', 'G12', 'G13', 'G14', 'G15', 'G16', 'G17',
3  'G18', 'G19', 'G20']
4  def main():
5      menu = 0
6      while menu < 1:
7          print("Sistem Diagnosa Penyakit Gejala Sesak")
8          print("1. Pengujian")
9          print("2. Selesai")
10         pilihan = int(input("Masukkan Pilihan : "))
11         if (pilihan == 1):
12             k = int(input("Masukkan nilai K : "))
13             if (k < 1):
14                 print("Maaf nilai K tidak sesuai ketentuan")
15             else:
16                 data_uji, data_latih, kelas = data_input()
17                 jarak_euclidean = euclidean(data_uji,
18                 data_latih, gejala)
19                 hasil_klasifikasi = klasifikasi(jarak_euclidean,
20                 kelas, k)
21                 nilai_cf_pakar_CHF, nilai_cf_pakar_PPOK,
22                 nilai_cf_pakar_asma = input_CF()
23                 hasil_perkalian_certainty_factor =
24                 perkalian_certainty_factor(hasil_klasifikasi,
25                 data_uji, nilai_cf_pakar_CHF,
26                 nilai_cf_pakar_PPOK, nilai_cf_pakar_asma)
27                 hasil_cf_combine, max_combine =
28                 cf_combine(hasil_perkalian_certainty_factor)
29                 print()
30                 counter = 0
31                 for a in max_combine:
32                     print("Data uji ke", counter, ":", "\nKelas
33                     penyakit = ",
34                     hasil_klasifikasi[counter],
35                     "\nTingkat keyakinan =
36                     ", a * 100, "%")
37                     print()
38                     counter += 1
39
40         elif (pilihan == 2):
41             print("Anda telah keluar dari sistem ")
42             menu += 1
43         else:
44             print("Maaf, pilihan yang Anda masukkan tidak ada")
45             print()
46
47     main()
```





Berikut penjelasan terkait kode program main dari implementasi kombinasi algoritme *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor*:

1. Pada baris 1 sampai 3 melakukan inialisasi list berisi variabel G1 hingga G20 yang disimpan ke dalam variabel gejala.
2. Pada baris 4 melakukan deklarasi fungsi main.
3. Pada baris 5 melakukan inialisasi nilai variabel menu sebesar 0.
4. Pada baris 6 sampai 10 melakukan perulangan dengan mencetak pilihan menu dan melakukan input pilihan menu yang dimasukkan pada variabel pilihan.
5. Pada baris 11 sampai 38 pada seleksi kondisi saat pilihan yang dimasukkan adalah 1, maka akan dilakukan pengujian menggunakan kombinasi algoritme *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor* berdasarkan data latih dan data uji dari hasil rekap.
6. Pada baris 40 sampai 42 pada seleksi kondisi saat pilihan yang dimasukkan adalah 2, maka sistem akan berhenti dan mencetak "Anda telah keluar dari sistem".
7. Pada baris 43 sampai 45 pada saat seleksi kondisi dan memasukkan pilihan yang tidak ada pada pilihan menu, maka akan mencetak "Maaf, pilihan yang Anda masukkan tidak ada".
8. Pada baris 47 menjalankan fungsi main.

### 5.1.3 Implementasi Perhitungan Jarak Euclidean

Pada bagian ini dilakukan perhitungan jarak *Euclidean* antara parameter dari data uji terhadap tiap data latih yaitu nilai CF User 20 gejala yang dirasakan oleh pasien berdasarkan masukan dari pakar. Kode program perhitungan jarak *Euclidean* dapat dilihat pada Tabel 5.4.

**Tabel 5.4 Kode Program Perhitungan Jarak Euclidean**

Algoritme 4: Fungsi Perhitungan Jarak Euclidean	
1	def euclidean(data_uji, data_latih, parameter):
2	jarak_euclidean = {}
3	for x in range(len(data_uji)):
4	euclideanlist = []
5	for y in range(len(data_latih)):
6	euclideandata = 0
7	for z in range(len(parameter)):
8	euclideandata = euclideandata + ((data_uji[x][z]
9	- data_latih[y][z]) ** 2)
10	euclideanlist.append(math.sqrt(euclideandata))
11	jarak_euclidean[x] = euclideanlist
12	return jarak_euclidean

Berikut penjelasan dari kode program perhitungan jarak Euclidean dari Tabel 5.4:

1. Pada baris 1 melakukan deklarasi fungsi euclidean dengan parameter data\_uji, data\_latih, dan parameter.
2. Pada baris 2 melakukan deklarasi dictionary jarak\_euclidean.





3. Pada baris 3 sampai 11 melakukan perulangan dengan menghitung jarak tiap data uji terhadap tiap data latih dari parameter yaitu seluruh gejala, kemudian hasilnya akan disimpan ke dalam dictionary jarak\_euclidean.
4. Pada baris 12 memberikan nilai kembalian dari fungsi perhitungan jarak euclidean berupa variabel jarak\_euclidean.

#### 5.1.4 Implementasi Algoritme K-Nearest Neighbor

Pada implementasi algoritme *K-Nearest Neighbor* dilakukan pengurutan nilai hasil perhitungan jarak *Euclidean* sebelumnya dan melakukan voting kelas dari data uji berdasarkan kelas dari data latih terdekat sebanyak *K*. Kode program implementasi *K-Nearest Neighbor* dapat dilihat pada Tabel 5.5.

**Tabel 5.5 Kode Program K-Nearest Neighbor**

Algoritme 5: Fungsi Algoritme K-Nearest Neighbor

```

1 def klasifikasi(jarak_euclidean, kelas, k):
2     semua_kelas = []
3     for a in jarak_euclidean.values():
4         label = []
5         c = heapq.nsmallest(k, enumerate(a),
6                             key=operator.itemgetter(1))
7         for d in c:
8             label.append(kelas[d[0]])
9         semua_kelas.append(label)
10    counter = 0
11    result = {}
12    for b in semua_kelas:
13        kelas_chf = b.count('CHF')
14        kelas_ppok = b.count('PPOK')
15        kelas_asma = b.count('Asma')
16        dict_kelas = {'CHF': kelas_chf, 'PPOK': kelas_ppok,
17                      'Asma': kelas_asma}
18        maksimum = max(dict_kelas.values())
19        for nama_kelas, jumlah in dict_kelas.items():
20            if jumlah == maksimum:
21                result[counter] = nama_kelas
22                counter += 1
23    return result

```

Berikut penjelasan kode program perhitungan jarak Euclidean berdasarkan Tabel 5.5:

1. Pada baris 1 melakukan deklarasi fungsi klasifikasi dengan parameter jarak\_euclidean, kelas, dan k.
2. Pada baris 2 deklarasi list semua\_kelas.
3. Pada baris 3 sampai 9 melakukan perulangan untuk mengurutkan hasil perhitungan jarak euclidean mulai dari yang terkecil hingga yang terbesar sebanyak jumlah nilai k yang di input.
4. Pada baris 10 dan 11 melakukan inisialisasi nilai variabel counter sebesar 0 dan deklarasi dictionary result.
5. Pada baris 12 sampai 22 melakukan perulangan untuk melakukan voting kelas berdasarkan kelas penyakit dari data yang terdekat sebanyak k pada tiap data uji.





6. Pada baris 23 memberikan nilai kembalian dari fungsi klasifikasi ke dalam variabel result.

### 5.1.5 Implementasi Certainty Factor

Pada bagian implementasi *Certainty Factor* dilakukan perkalian nilai CF User yaitu gejala yang dirasakan oleh pasien pada data uji dengan nilai CF Pakar yang telah diberikan oleh pakar sebelumnya berdasarkan kelas penyakit pasien. Setelah melakukan perkalian pada tiap gejala, selanjutnya dilakukan perhitungan CF Combine dari tiap gejala dan menentukan nilai maksimal dari hasil perhitungan CF Combine sebagai tingkat kepastian hasil diagnosis penyakit. Kode program algoritme *Certainty Factor* dapat dilihat pada Tabel 5.6 dan Tabel 5.7.

**Tabel 5.6 Kode Program Perkalian Certainty Factor**

```

Algoritme 6: Fungsi Perkalian Certainty Factor
1  def
2  perkalian_certainty_factor(kelas_data_uji,nilai_cf_user,nilai_cf
3  pakar_CHF, nilai_cf_pakar_PPOK, nilai_cf_pakar_asma):
4  perkalian_cf = []
5  counter = 0
6  for x in nilai_cf_user:
7  CHF = []
8  PPOK = []
9  Asma = []
10 if (kelas_data_uji[counter] == "CHF"):
11     for y in nilai_cf_pakar_CHF:
12         for x,y in zip(x,y):
13             CHF.append(x*y)
14             perkalian_cf.append(CHF)
15         counter += 1
16     elif (kelas_data_uji[counter] == "PPOK"):
17         for y in nilai_cf_pakar_PPOK:
18             for x,y in zip(x,y):
19                 PPOK.append(x*y)
20                 perkalian_cf.append(PPOK)
21             counter += 1
22     elif (kelas_data_uji[counter] == "Asma"):
23         for y in nilai_cf_pakar_asma:
24             for x,y in zip(x,y):
25                 Asma.append(x*y)
26                 perkalian_cf.append(Asma)
27             counter += 1
28     return perkalian_cf
29
30 def cf_combine(perkalian_cf):
31     cf_combine_list = []
32     max_combine_list = []
33     for x in perkalian_cf:
34         cf_combine_data = []
35         for y in range(len(x)):
36             if (y == 0):
37                 cf_combine_data.append(x[0] + x[1] * (1 - x[0]))
38             else:
39                 cf_combine_data.append(cf_combine_data[y-1] +

```





```

40     x[y] * (1-cf_combine_data[y-1]))
41     cf_combine_list.append(cf_combine_data)
42     max_combine = (pandas.Series(cf_combine_data)).max()
43     max_combine_list.append(max_combine)
44     return cf_combine_list, max_combine_list

```

Berikut penjelasan kode program algoritme *Certainty Factor* berdasarkan Tabel 5.6:

1. Pada baris 1 sampai 3 deklarasi fungsi perkalian\_ certainty\_factor dengan parameter kelas\_data\_uji, nilai\_cf\_user, nilai\_cf\_pakar\_CHF, nilai\_cf\_pakar\_PPOK, nilai\_cf\_pakar\_asma
2. Pada baris 4 dan 5 melakukan deklarasi list perkalian\_cf dan inialisasi nilai variabel counter sebesar 0.
3. Pada baris 6 sampai 27 dilakukan perulangan, dimana pada perulangan tersebut dilakukan seleksi kondisi untuk melakukan cek dari kelas penyakit, dimana jika kelas penyakit data uji adalah CHF maka cf user dari data tersebut akan dikalikan dengan dengan nilai pada CF pakar CHF, jika jika kelas penyakit data uji adalah PPOK maka cf user dari data tersebut akan dikalikan dengan dengan nilai pada CF pakar PPOK, dan jika kelas penyakit data uji adalah Asma maka cf user dari data tersebut akan dikalikan dengan dengan nilai pada CF pakar Asma.
4. Pada baris 28 akan memberikan nilai kembalian dari fungsi algoritme *Certainty Factor* yaitu variabel perkalian\_cf.

**Tabel 5. 7 Kode Program Perhitungan CF Combine**

Algoritme 7: Fungsi Perhitungan CF Combine

```

1 def cf_combine(perkalian_cf):
2     cf_combine_list = []
3     max_combine_list = []
4     for x in perkalian_cf:
5         cf_combine_data = []
6         for y in range(len(x)):
7             if (y == 0):
8                 cf_combine_data.append(x[0] + x[1] * (1 - x[0]))
9             else:
10                cf_combine_data.append(cf_combine_data[y-1] +
11                x[y] * (1-cf_combine_data[y-1]))
12                cf_combine_list.append(cf_combine_data)
13                max_combine = (pandas.Series(cf_combine_data)).max()
14                max_combine_list.append(max_combine)
15                return cf_combine_list, max_combine_list

```

Berikut penjelasan kode program CF Combine berdasarkan Tabel 5.7:

1. Pada baris 1 deklarasi fungsi cf\_combine dengan parameter perkalian\_cf.
2. Pada baris 2 dan 3 melakukan deklarasi list cf\_combine\_list dan max\_combine\_list.
3. Pada baris 4 sampai 14 dilakukan perulangan untuk melakukan perhitungan cf combine dan mencari nilai maksimal dari fc\_combine\_list dan nilai maksimal dari tiap data uji akan ditaruh pada list







## BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan dilakukan pengujian dari implementasi kombinasi algoritme *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor* dengan melakukan pengujian variasi data uji dengan menggunakan K-Fold, pengujian variasi nilai *K*, dan analisis global.

### 6.1 Pengujian Variasi Data Uji Menggunakan K-Fold

Pada pengujian variasi data uji akan menggunakan 20 data uji dan 80 data latih dengan menggunakan metode K-Fold sebanyak 5 Fold untuk mendapatkan pasangan data latih dan data uji terbaik. Pada tiap fold yang diujikan akan dihitung hasil nilai *precision*, *recall*, *F-Measure*, dan persentase akurasi dari data yang diuji saat nilai *K* sebesar 3, 5, 7, dan 9.

#### 6.1.1 Fold 1

Pada pengujian variasi data uji saat *fold* 1, digunakan data uji sebanyak 20 yaitu pasien dengan ID 1 hingga 20 dan data latih sebanyak 80 yaitu pasien dengan ID 21 hingga 100. Hasil pengujian saat *fold* 1 dapat dilihat pada Tabel 6.1.

**Tabel 6.1 Hasil Pengujian Variasi Data Uji Saat Fold 1**

Nilai <i>K</i>	Fold 1			Akurasi
	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-Measure</i>	
3	0,61	0,597	0,6	60
5	0,53	0,54	0,53	55
7	0,72	0,72	0,72	75
9	0,72	0,72	0,72	75
Rata-rata	0,645	0,644	0,64	66,25

Dari Tabel 6.1 hasil akurasi *fold* 1 yang paling tinggi saat nilai *K* sebesar 7 dan 9 dengan nilai sebesar 75% dan nilai *precision*, *recall*, dan *F-Measure* sebesar 0,72. Sedangkan nilai akurasi terendah pada *fold* 1 saat nilai *K* sebesar 5 yaitu sebesar 55% dengan nilai *precision* sebesar 0,53, *recall* sebesar 0,54, dan *F-Measure* sebesar 0,53. Hasil akurasi yang rendah diakibatkan karena terdapat beberapa ketidaktepatan diagnosis pada pasien oleh dokter pada Puskesmas Jumpang Baru berdasarkan gejala yang dirasakan pasien dan diagnosis sesungguhnya dari dokter spesialis yang dapat terlihat dari tingkat keyakinan yang dihasilkan. Penyebab lain dari hasil akurasi yang rendah adalah hasil klasifikasi dari metode KNN dengan nilai *K* tertentu sehingga data yang diujikan memiliki tetangga yang kurang relevan. Berikut pada Tabel 6.2 daftar pasien yang memiliki hasil diagnosis yang kurang tepat oleh dokter Puskesmas dan daftar pasien yang terjadi kesalahan klasifikasi penyakit dengan menggunakan metode KNN.





Tabel 6.2 Daftar Pasien Salah Diagnosis dan Klasifikasi Fold 1

ID Pasien	Diagnosis Puskesmas	Diagnosis Program	Tingkat Keyakinan	Keterangan
4	CHF	PPOK	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas
7	PPOK	CHF	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas
8	PPOK	CHF	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas
9	Asma	CHF	86,7	Kesalahan hasil klasifikasi
11	PPOK	Asma	95	Kesalahan hasil klasifikasi
12	Asma	PPOK	80,8	Kesalahan hasil klasifikasi
13	PPOK	Asma	64,8	Kesalahan hasil klasifikasi
14	Asma	PPOK	90	Kesalahan hasil klasifikasi
17	CHF	Asma	65,2	Kesalahan hasil klasifikasi

Dari Tabel 6.2 didapatkan bahwa pasien dengan ID 4, 7, dan 8 terjadi ketidaktepatan diagnosis dari dokter Puskesmas dan dapat dilihat dari tingkat keyakinan hasil diagnosis program pada pasien yaitu memiliki nilai 100% yang artinya hasil diagnosis program telah sesuai dengan bobot yang diberikan oleh pakar terhadap gejala pada penyakit pasien. Sedangkan pada pasien dengan ID 9, 11, 12, 13, 14, dan 17 memiliki nilai tingkat keyakinan kurang dari 100% yang artinya terdapat kesalahan klasifikasi saat nilai K sebesar 5 karena terdapat tetangga yang kurang relevan.

### 6.1.2 Fold 2

Pada pengujian variasi data uji saat *fold 2*, digunakan data uji sebanyak 20 yaitu pasien dengan ID 21 hingga 40 dan data latih sebanyak 80 yaitu pasien dengan ID 1 hingga 20 dan 41 hingga 100. Hasil pengujian saat *fold 2* dapat dilihat pada Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Hasil Pengujian Variasi Data Uji Saat Fold 2

Nilai K	Fold 2			
	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-Measure</i>	Akurasi
3	0,86	0,85	0,852	85
5	0,764	0,746	0,752	75





Nilai K	Fold 2			
	Precision	Recall	F-Measure	Akurasi
7	0,764	0,746	0,752	75
9	0,764	0,746	0,752	75
Rata-rata	0,788	0,772	0,777	77,5

Dari Tabel 6.3 hasil akurasi *fold 2* yang paling tinggi saat nilai *K* sebesar 3 dengan nilai sebesar 85% dan nilai *precision* sebesar 0,86, *recall* sebesar 0,85, dan *F-Measure* sebesar 0,852. Sedangkan nilai akurasi terendah pada *fold 2* saat nilai *K* sebesar 5, 7, dan 9 yaitu sebesar 75% dengan nilai *precision* sebesar 0,764, *recall* sebesar 0,647, dan *F-Measure* sebesar 0,752. Berikut pada Tabel 6.4 daftar pasien yang memiliki hasil diagnosis yang kurang tepat oleh dokter Puskesmas dan daftar pasien yang terjadi kesalahan klasifikasi penyakit dengan menggunakan metode KNN.

**Tabel 6.4 Daftar Pasien Salah Diagnosis dan Klasifikasi Fold 2**

ID Pasien	Diagnosis Puskesmas	Diagnosis Program	Tingkat Keyakinan	Keterangan
26	CHF	PPOK	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas
27	CHF	PPOK	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas
28	PPOK	CHF	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas
29	PPOK	CHF	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas
40	Asma	PPOK	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas

Dari Tabel 6.4 didapatkan bahwa pasien dengan ID 26, 27, 28, 29, dan 40 terjadi ketidaktepatan diagnosis dari dokter Puskesmas dan dapat dilihat dari tingkat keyakinan hasil diagnosis program pada pasien yaitu memiliki nilai 100%.

### 6.1.3 Fold 3

Pada pengujian variasi data uji saat *fold 3*, digunakan data uji sebanyak 20 yaitu pasien dengan ID 41 hingga 60 dan data latih sebanyak 80 yaitu pasien dengan ID 1 hingga 40 dan 61 hingga 100. Hasil pengujian saat *fold 3* dapat dilihat pada Tabel 6.5.

**Tabel 6.5 Hasil Pengujian Variasi Data Uji Saat Fold 3**

Nilai K	Fold 3			
	Precision	Recall	F-Measure	Akurasi
3	0,197	0,198	0,195	20
5	0,82	0,8	0,8	80





Nilai K	Fold 3			
	Precision	Recall	F-Measure	Akurasi
7	0,82	0,8	0,8	80
9	0,82	0,8	0,8	80
Rata-rata	0,664	0,65	0,65	65

Dari Tabel 6.5 hasil akurasi *fold 3* yang paling tinggi saat nilai *K* sebesar 5, 7, dan 9 dengan nilai sebesar 80% dan nilai *precision* sebesar 0,82, *recall* sebesar 0,8, dan *F-Measure* sebesar 0,8. Sedangkan nilai akurasi terendah pada *fold 3* saat nilai *K* sebesar 3 yaitu sebesar 20% dengan nilai *precision* sebesar 0,197, *recall* sebesar 0,198, dan *F-Measure* sebesar 0,195. Berikut pada Tabel 6.6 daftar pasien yang memiliki hasil diagnosis yang kurang tepat oleh dokter Puskesmas dan daftar pasien yang terjadi kesalahan klasifikasi penyakit dengan menggunakan metode KNN.

**Tabel 6.6 Daftar Pasien Salah Diagnosis dan Klasifikasi Fold 3**

ID Pasien	Diagnosis Puskesmas	Diagnosis Program	Tingkat Keyakinan	Keterangan
42	CHF	PPOK	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas
43	CHF	Asma	54,3	Kesalahan hasil klasifikasi
44	Asma	CHF	86,7	Kesalahan hasil klasifikasi
45	PPOK	CHF	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas
46	PPOK	Asma	81,7	Kesalahan hasil klasifikasi
47	PPOK	CHF	60,5	Kesalahan hasil klasifikasi
49	Asma	PPOK	79,6	Kesalahan hasil klasifikasi
50	Asma	PPOK	80,8	Kesalahan hasil klasifikasi
52	CHF	Asma	65,2	Kesalahan hasil klasifikasi
53	CHF	Asma	92,2	Kesalahan hasil klasifikasi
54	Asma	CHF	73	Kesalahan hasil klasifikasi
56	CHF	PPOK	93,7	Kesalahan hasil klasifikasi
57	PPOK	CHF	60,5	Kesalahan hasil klasifikasi
58	PPOK	CHF	60,5	Kesalahan klasifikasi





ID Pasien	Diagnosis Puskesmas	Diagnosis Program	Tingkat Keyakinan	Keterangan
59	Asma	PPOK	82,8	Kesalahan hasil klasifikasi
60	Asma	PPOK	80,8	Kesalahan hasil klasifikasi

Dari Tabel 6.6 didapatkan bahwa pasien dengan ID 42 dan 45 terjadi ketidaktepatan diagnosis dari dokter Puskesmas dan dapat dilihat dari tingkat keyakinan hasil diagnosis program pada pasien yaitu memiliki nilai 100%. Sedangkan pada pasien dengan ID 43, 44, 46, 47, 49, 50, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, dan 60 memiliki nilai tingkat keyakinan kurang dari 100% yang artinya terdapat kesalahan klasifikasi saat nilai  $K$  sebesar 3 karena terdapat tetangga yang kurang relevan.

#### 6.1.4 Fold 4

Pada pengujian variasi data uji saat *fold* 4, digunakan data uji sebanyak 20 yaitu pasien dengan ID 61 hingga 80 dan data latih sebanyak 80 yaitu pasien dengan ID 1 hingga 60 dan 81 hingga 100. Hasil pengujian saat *fold* 4 dapat dilihat pada Tabel 6.7.

**Tabel 6.7 Hasil Pengujian Variasi Data Uji Saat Fold 4**

Nilai $K$	Fold 4			
	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-Measure</i>	Akurasi
3	1	1	1	100
5	0,95	0,96	0,95	95
7	0,95	0,96	0,95	95
9	0,95	0,96	0,95	95
Rata-rata	0,96	0,97	0,96	96,25

Dari Tabel 6.7 hasil akurasi *fold* 4 yang paling tinggi saat nilai  $K$  sebesar 3 dengan nilai sebesar 100% dan nilai *precision*, *recall*, dan *F-Measure* sebesar 1. Sedangkan nilai akurasi terendah pada *fold* 4 saat nilai  $K$  sebesar 5, 7, dan 9 yaitu sebesar 95% dengan nilai *precision* sebesar 0,95, *recall* sebesar 0,96, dan *F-Measure* sebesar 0,95. Berikut pada Tabel 6.8 daftar pasien yang memiliki hasil diagnosis yang kurang tepat oleh dokter Puskesmas dan daftar pasien yang terjadi kesalahan klasifikasi penyakit dengan menggunakan metode KNN.

**Tabel 6.8 Daftar Pasien Salah Diagnosis dan Klasifikasi Fold 4**

ID Pasien	Diagnosis Puskesmas	Diagnosis Program	Tingkat Keyakinan	Keterangan
66	PPOK	CHF	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas





Dari Tabel 6.8 didapatkan bahwa pasien dengan ID 66 terjadi ketidaktepatan diagnosis dari dokter Puskesmas dan dapat dilihat dari tingkat keyakinan hasil diagnosis program pada pasien yaitu memiliki nilai 100%.

### 6.1.5 Fold 5

Pada pengujian variasi data uji saat *fold* 5, digunakan data uji sebanyak 20 yaitu pasien dengan ID 81 hingga 100 dan data latih sebanyak 80 yaitu pasien dengan ID 1 hingga 80. Hasil pengujian saat *fold* 5 dapat dilihat pada Tabel 6.9.

**Tabel 6.9 Hasil Pengujian Variasi Data Uji Saat Fold 5**

Nilai K	Fold 5			
	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-Measure</i>	Akurasi
3	0,84	0,875	0,85	85
5	0,84	0,875	0,85	85
7	0,79	0,833	0,796	80
9	0,79	0,833	0,796	80
Rata-rata	0,815	0,854	0,823	82,5

Dari Tabel 6.9 hasil akurasi *fold* 5 yang paling tinggi saat nilai *K* sebesar 3 dan 5 dengan nilai sebesar 85% dan nilai *precision* sebesar 0,84, *recall* sebesar 0,875, dan *F-Measure* sebesar 0,85. Sedangkan nilai akurasi terendah pada *fold* 5 saat nilai *K* sebesar 7 dan 9 yaitu sebesar 80% dengan nilai *precision* sebesar 0,79, *recall* sebesar 0,833, dan *F-Measure* sebesar 0,796. Berikut pada Tabel 6.10 daftar pasien yang memiliki hasil diagnosis yang kurang tepat oleh dokter Puskesmas dan daftar pasien yang terjadi kesalahan klasifikasi penyakit dengan menggunakan metode KNN.

**Tabel 6.10 Daftar Pasien Salah Diagnosis dan Klasifikasi Fold 5**

ID Pasien	Diagnosis Puskesmas	Diagnosis Program	Tingkat Keyakinan	Keterangan
86	Asma	PPOK	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas
87	PPOK	Asma	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas
91	CHF	CHF	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas
97	PPOK	CHF	100	Ketidaktepatan diagnosis Puskesmas

Dari Tabel 6.10 didapatkan bahwa pasien dengan ID 86, 87, 91, dan 97 terjadi ketidaktepatan diagnosis dari dokter Puskesmas dan dapat dilihat dari tingkat keyakinan hasil diagnosis program pada pasien yaitu memiliki nilai 100%.





## 6.2 Pengujian Variasi Nilai K

Pada pengujian variasi nilai  $K$  dilakukan perhitungan *precision*, *recall*, *f-measure*, dan akurasi yang diujikan saat nilai  $K$  sebesar 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, dan 19 dengan menggunakan 20 data uji terbaik yaitu saat *fold* 4 dengan ID pasien 61 hingga 80 berdasarkan pengujian variasi data uji dengan  $K$ -*fold*. Hasil pengujian variasi nilai  $K$  dapat dilihat pada Tabel 6.11.

**Tabel 6.11 Hasil Pengujian Variasi Nilai K**

Nilai $K$	<i>Precision</i>			<i>Recall</i>			<i>F-Measure</i>			Akurasi
	CHF	PPOK	Asma	CHF	PPOK	Asma	CHF	PPOK	Asma	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
5	0,86	1	1	1	0,88	1	0,92	0,94	1	95
7	0,86	1	1	1	0,88	1	0,92	0,94	1	95
9	0,86	1	1	1	0,88	1	0,92	0,94	1	95
11	0,86	1	1	1	0,88	1	0,92	0,94	1	95
13	0,75	1	1	1	0,77	1	0,86	0,875	1	90
15	0,66	1	1	1	0,66	1	0,8	0,8	1	85
17	0,66	1	1	1	0,66	1	0,8	0,8	1	85
19	0,66	1	1	1	0,66	1	0,8	0,8	1	85

Hasil pengujian variasi nilai  $K$  pada Tabel 6.11 menunjukkan bahwa nilai akurasi tertinggi saat nilai  $K$  sebesar 3 yaitu sebesar 100% dan nilai akurasi terendah saat nilai  $K$  sebesar 15, 17, dan 19 yaitu sebesar 85%. Dapat dilihat juga bahwa semakin besar nilai  $K$  maka tingkat *precision*, *recall*, *F-Measure* dari penyakit CHF dan PPOK serta akurasi akan semakin menurun. Hal itu dikarenakan semakin besar nilai  $K$  maka akan bertambah jumlah tetangga yang kurang relevan terhadap data yang diujikan, sehingga dapat menyebabkan kesalahan saat klasifikasi. Dari hasil pengujian juga didapatkan bahwa variasi nilai  $K$  berpengaruh pada *precision*, *recall*, *F-Measure*, dan akurasi yang dihasilkan.

## 6.3 Analisis Global

Pada analisis global dilakukan proses analisis dari perbandingan akurasi saat menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) dan saat menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor* (KNN-CF) dengan menggunakan parameter yang telah diujikan sebelumnya. Hasil pengujian akurasi dapat dilihat pada Tabel 6.12.

**Tabel 6.12 Hasil Perbandingan Akurasi Metode KNN dan KNN-CF**

Nilai $K$	Akurasi	
	KNN	KNN-CF
3	100	100
5	95	95
7	95	95





Nilai K	Akurasi	
	KNN	KNN-CF
9	95	95
11	95	95
13	90	90
15	85	85
17	85	85
19	85	85

Dari Tabel 6.12 didapatkan bahwa hasil perbandingan akurasi saat menggunakan metode KNN dan menggunakan kombinasi metode KNN-CF dalam mendiagnosis penyakit CHF, PPOK, dan Asma menghasilkan nilai akurasi yang sama. Metode *Certainty Factor* tidak mempengaruhi hasil akurasi pada proses klasifikasi. Dimana pada metode *Certainty Factor* (CF) berperan untuk menentukan tingkat keyakinan dari hasil klasifikasi saat menggunakan metode KNN berdasarkan bobot yang diberikan pada tiap gejala oleh pakar, sehingga hasil akurasi dalam melakukan klasifikasi diagnosis penyakit CHF, PPOK, dan Asma ditentukan oleh metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Maka dari itu metode *Certainty Factor* tidak dapat dijalankan jika metode *K-Nearest Neighbor* tidak menghasilkan *output*

Selanjutnya melakukan analisis dari nilai *Certainty Factor* atau tingkat keyakinan yang dihasilkan dari proses klasifikasi saat menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor* dengan menggunakan parameter terbaik yang telah diujikan sebelumnya yaitu menggunakan data uji dengan dengan ID pasien 61 sampai 80, dan saat nilai K sebesar 3. Nilai tingkat keyakinan sebelumnya didapatkan melalui proses *Certainty Factor* yang didalamnya terjadi proses perkalian CF dan perhitungan CF Combine. Berikut hasil nilai *Certainty Factor* atau tingkat keyakinan yang terdapat pada Tabel 6.13.

**Tabel 6.13 Nilai Tingkat Keyakinan**

ID Pasien	Nilai Tingkat Keyakinan
61	100
62	80,5
63	100
64	100
65	100
66	79,7
67	100
68	100
69	100
70	100
71	100
72	93,6





ID Pasien	Nilai Tingkat Keyakinan
73	100
74	100
75	100
76	100
77	100
78	100
79	100
80	100

Pada Tabel 6.13 terdapat nilai tingkat keyakinan kurang dari 100% yaitu pada pasien dengan ID 62, 66, dan 72. Nilai tingkat keyakinan yang rendah dihasilkan karena banyaknya pasien pada tingkat primer seperti pada Puskesmas Jumpang Baru, sehingga dokter umum memiliki waktu yang sedikit dalam melakukan pemeriksaan pasien dan tidak sempat melakukan pemeriksaan fisik dan menyebabkan ketidaktepatan dalam melakukan diagnosis. Hal lain yang dapat menyebabkan tingkat keyakinan yang kurang dari 100% adalah pasien yang tidak menyadari atau lupa bahwa pasien mengidap gejala tersebut.



## BAB 7 PENUTUP

Pada bab ini akan ditarik kesimpulan berdasarkan pengujian dari implementasi sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit CHF, PPOK, dan asma berdasarkan gejala utama sesak dengan menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor*. Pada bab penutup juga akan terdapat saran yaitu solusi dari kekurangan sistem yang telah ada saat ini, saran yang telah diberikan dapat digunakan dalam pengembangan sistem selanjutnya.

### 7.1 Kesimpulan

Berikut hal yang dapat disimpulkan dari hasil pengujian dari implementasi sistem pakar dalam mendiagnosis penyakit CHF, PPOK, dan asma menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor*:

1. Dalam melakukan pengujian menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor* untuk diagnosis penyakit CHF, PPOK, dan asma didapatkan akurasi terbaik sebesar 100% dengan nilai *K* terbaik sebesar 3 dengan menggunakan 20 data uji yaitu pasien dengan ID 61 hingga 80. Nilai *K* terbaik didapatkan melalui pengujian variasi nilai *K*, dimana nilai *K* yang diujikan adalah 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, dan 19.
2. Hasil perbandingan akurasi saat menggunakan metode KNN dan menggunakan kombinasi metode KNN-CF dalam mendiagnosis penyakit CHF, PPOK, dan Asma menghasilkan nilai akurasi yang sama. Dimana pada metode *Certainty Factor* (CF) berperan untuk menentukan tingkat keyakinan dari hasil klasifikasi saat menggunakan metode KNN berdasarkan bobot yang diberikan pada tiap gejala oleh pakar.

### 7.2 Saran

Berikut saran dari implementasi sistem pakar diagnosis penyakit CHF, PPOK, dan Asma menggunakan kombinasi metode *K-Nearest Neighbor* dan *Certainty Factor* pada penelitian ini:

1. Hasil akurasi yang diberikan kurang maksimal dikarenakan data yang digunakan terdapat beberapa ketidaktepatan diagnosis dari dokter Puskesmas. Sebaiknya data yang digunakan adalah data pasien dokter spesialis agar diagnosis lebih akurat dan melibatkan lebih dari 1 dokter dalam proses skoring nilai CF, sehingga data latih dan data uji yang digunakan dapat meningkatkan akurasi dari sistem.
2. Sistem pakar pada penelitian ini hanya dapat mendiagnosis 3 penyakit dengan gejala utama sesak kronik yaitu jantung kongestif, Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), dan Asma. Sistem pakar selanjutnya dapat ditambahkan penyakit lain dengan gejala utama sesak.



## DAFTAR REFERENSI

Ferry, O.R., Huang, Y.C., Masel, P.J., Hamilton, M., Fong, K.M., Bowman, R.V., McKenzie, S.C. and Yang, I.A., 2019. Diagnostic approach to chronic dyspnoea in adults. *Journal of thoracic disease*, 11(Suppl 17), p.S2117.

Currow, D.C., Clark, K., Mitchell, G.K., Johnson, M.J. and Abernethy, A.P., 2013. Prospectively collected characteristics of adult patients, their consultations and outcomes as they report breathlessness when presenting to general practice in Australia. *PLoS One*, 8(9), p.e74814.

Smith, A.K., Currow, D.C., Abernethy, A.P., Johnson, M.J., Miao, Y., Boscardin, W.J. and Ritchie, C.S., 2016. Prevalence and outcomes of breathlessness in older adults: a national population study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 64(10), pp.2035-2041.

Berliner, D., Schneider, N., Welte, T. and Bauersachs, J., 2016. The differential diagnosis of dyspnea. *Deutsches Ärzteblatt International*, 113(49), p.834.

Konsil Kedokteran Indonesia, 2017. *Kebijakan dalam pengaturan dokter dan dokter gigi di era global*. [ online ] Available at: <http://kki.go.id/> [Accessed 08 08 2020].

Huang, Y.C., Ferry, O.R., McKenzie, S.C., Bowman, R.V., Hamilton, M., Masel, P.J., Fong, K.M. and Yang, I.A., 2018. Diagnosis of the cause of chronic dyspnoea in primary and tertiary care: characterizing diagnostic confidence. *Journal of thoracic disease*, 10(6), p.3745.

Shofia, E.N., Putri, R.R.M. and Arwan, A., 2017. Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Demam: DBD, Malaria dan Tifoid Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor–Certainty Factor. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, e-ISSN.

Aini, S.H.A., Sari, Y.A. and Arwan, A., 2018. Seleksi Fitur Information Gain untuk Klasifikasi Penyakit Jantung Menggunakan Kombinasi Metode K-Nearest Neighbor dan Naïve Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN*, 2548, p.964X.

Astuti, I. and Sutarno, H., 2017, October. The expert system of children's digestive tract diseases diagnostic using combination of forward chaining and certainty factor methods. In *2017 3rd International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)* (pp. 608-612). IEEE.

Anggraini, N. and Tursina, M.J., 2019, November. Sentiment Analysis of School Zoning System On Youtube Social Media Using The K-Nearest Neighbor





With Levenshtein Distance Algorithm. In *2019 7th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)* (Vol. 7, pp. 1-4). IEEE.

Indonesia, P.D.S.K., 2015. Pedoman tatalaksana gagal jantung. *National Cardiovascular Center Harapan Kita Hospital*.

McKee, P.A., Castelli, W.P., McNamara, P.M. and Kannel, W.B., 1971. The natural history of congestive heart failure: the Framingham study. *New England Journal of Medicine*, 285(26), pp.1441-1446.

Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease, 2018. *Pocket Guide to COPD Diagnosis Management and Prevention*. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease.

National Institutes of Health, 2018. Global initiative for asthma: pocket guide for asthma management and prevention. Publication No 02-3659. Bethesda, MD: National Institutes of Health, National Heart. *Lung and Blood Institute*.

Hayadi, B.H., 2018. *Sistem Pakar*. Deepublish.

Hu, L.Y., Huang, M.W., Ke, S.W. and Tsai, C.F., 2016. The distance function effect on k-nearest neighbor classification for medical datasets. *SpringerPlus*, 5(1), pp.1-9.

Han, J., Pei, J. and Kamber, M., 2011. *Data mining: concepts and techniques*. Elsevier.

Setyaputri, K.E., Fadlil, A. and Sunardi, S., 2018. Analisis Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit THT. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), pp.30-35.

Nansia, O. and Sinaga, B., 2020. Expert System Diagnose Disease in Poultry Using Certainty Factor Method. *Journal Of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, 2(1, Januari), pp.167-170.

Haghighi, S., Jasemi, M., Hessabi, S. and Zolanvari, A., 2018. PyCM: Multiclass confusion matrix library in Python. *Journal of Open Source Software*, 3(25), p.729.

Lestari, N.P., 2016. *Uji Recall and Precision Sistem Temu Kembali Informasi OPAC Perpustakaan ITS Surabaya* (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).

Hand, D. and Christen, P., 2018. A note on using the F-measure for evaluating record linkage algorithms. *Statistics and Computing*, 28(3), pp.539-547.





## LAMPIRAN A Gejala Penyakit Sesak Kronik

Komunikasi dengan pakar yaitu dr. Syamsuddin Umar, SpPD, MARS, FINASIM yang bekerja di Rumah Sakit Umum Daerah Barru sebagai dokter spesialis penyakit dalam dilakukan melalui aplikasi WhatsApp dan melalui telepon dikarenakan masa pandemik yang mengharuskan agar membatasi komunikasi secara langsung dan lokasi pakar yang bersangkutan berada di Barru, Sulawesi Selatan.

	Gejala	Penyakit		
		CHF	PPOK	Asma
G1	Sesak diperberat aktivitas/olahraga	CHF		Asma
G2	Sesak memberat di malam hari	CHF		Asma
G3	Sesak berkurang pada posisi duduk tegak	CHF		Asma
G4	Sesak tidak pernah hilang	CHF	PPOK	
G5	Sesak progresif (bertambah berat)	CHF	PPOK	
G6	Sesak dipicu debu, hewan, asap rokok/kendaraan, atau polen bunga		PPOK	Asma
G7	Batuk di malam hari			Asma
G8	Batuk kronik		PPOK	Asma
G9	Batuk berdahak		PPOK	Asma
G10	Riwayat merokok	CHF	PPOK	
G11	Riwayat mengi saat ekspirasi		PPOK	Asma
G12	Riwayat bekerja dengan paparan polusi udara/bahan kimia tanpa menggunakan APD		PPOK	
G13	Riwayat didiagnosis asma sebelumnya		PPOK	Asma
G14	Riwayat alergi, eksim, atau asma di keluarga			Asma
G15	Mengi saat ekspirasi		PPOK	Asma
G16	<i>Barrel chest</i> (dada seperti tabung)		PPOK	
G17	Distensi vena leher	CHF		
G18	Ronkhi basah halus pada auskultasi	CHF		
G19	Takikardi > 120x/menit	CHF		
G20	Edema tungkai	CHF		

Mengetahui,  


dr. Syamsuddin Umar, SpPD, MARS, FINASIM





## LAMPIRAN B Nilai Bobot Gejala Sesak Kronik Certainty Factor Pakar

Komunikasi dengan pakar yaitu dr. Syamsuddin Umar, SpPD, MARS, FINASIM yang bekerja di Rumah Sakit Umum Daerah Barru sebagai dokter spesialis penyakit dalam dilakukan melalui aplikasi WhatsApp dan melalui telepon dikarenakan masa pandemik yang mengharuskan agar membatasi komunikasi secara langsung dan lokasi pakar yang bersangkutan berada di barru, Sulawesi Selatan.

No.	Gejala	Skor Penyakit		
		CHF	PPOK	Asma
G1	Sesak diperberat aktivitas/olahraga	0,8	0,1	0,4
G2	Sesak memberat di malam hari	0,6	0,1	0,4
G3	Sesak berkurang pada posisi duduk tegak	0,8	0,1	0,4
G4	Sesak tidak pernah hilang	0,8	0,4	0,1
G5	Sesak progresif (bertambah berat)	0,4	0,8	-0,2
G6	Sesak dipicu debu, hewan, asap rokok/kendaraan, atau polen bunga	-0,8	0,2	1,0
G7	Batuk di malam hari	-0,8	-0,4	0,6
G8	Batuk kronik	-0,8	0,8	0,4
G9	Batuk berdahak	-0,8	0,6	0,8
G10	Riwayat merokok	0,4	1,0	-0,4
G11	Riwayat mengi saat ekspirasi	-0,8	0,6	1,0
G12	Riwayat bekerja dengan paparan polusi udara/bahan kimia tanpa menggunakan APD	-0,8	0,8	-0,4
G13	Riwayat didiagnosis asma sebelumnya	-0,8	0,1	1,0
G14	Riwayat alergi, eksim, atau asma di keluarga	-0,8	-0,6	1,0
G15	Mengi saat ekspirasi	-0,8	0,6	0,8
G16	<i>Barrel chest</i> (dada seperti tabung)	-1,0	1,0	-0,8
G17	Distensi vena leher	0,8	-1,0	-0,8
G18	Ronkhi basah halus pada auskultasi	1,0	-0,8	-1,0
G19	Takikardi > 120x/menit	0,6	-0,8	-0,6
G20	Edema tungkai	1,0	-1,0	-0,8

Mengetahui,  


dr. Syamsuddin Umar, SpPD, MARS, FINASIM





## LAMPIRAN C Nilai Bobot Gejala Sesak Kronik Certainty Factor User

Komunikasi dengan pakar yaitu dr. Syamsuddin Umar, SpPD, MARS, FINASIM yang bekerja di Rumah Sakit Umum Daerah Barru sebagai dokter spesialis penyakit dalam dilakukan melalui aplikasi WhatsApp dan melalui telepon dikarenakan masa pandemik yang mengharuskan agar membatasi komunikasi secara langsung dan pakar yang bersangkutan berada di barru, Sulawesi Selatan.

No.	Gejala atau Keluhan	SKOR
G1	Sesak diperberat aktivitas/olahraga	
	Ya	0,6
	Tidak	0
G2	Sesak memberat di malam hari	
	Ya	0,5
	Tidak	0
G3	Sesak berkurang pada posisi duduk tegak	
	Ya	0,6
	Tidak	0
G4	Sesak tidak pernah hilang	
	Ya	0,6
	Tidak	0
G5	Sesak progresif (bertambah berat)	
	Ya	0,6
	Tidak	0
G6	Sesak dipicu debu, hewan, asap rokok/kendaraan, atau polen bunga	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G7	Batuk di malam hari	
	Ya	0,5
	Tidak	0
G8	Batuk kronik	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G9	Batuk berdahak	
	Ya	0,7
	Tidak	0
G10	Riwayat merokok	
	Ya	0,8





No.	Gejala atau Keluhan	SKOR
	Tidak	0
G11	Riwayat mengi saat ekspirasi	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G12	Riwayat bekerja dengan paparan polusi udara/bahan kimia tanpa menggunakan APD	
	Ya	0,6
	Tidak	0
G13	Riwayat didiagnosis asma sebelumnya	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G14	Riwayat alergi, eksim, atau asma di keluarga	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G15	Mengi saat ekspirasi	
	Ya	0,7
	Tidak	0
G16	<i>Barrel chest</i> (dada seperti tabung)	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G17	Distensi vena leher	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G18	Ronkhi basah halus pada auskultasi	
	Ya	0,8
	Tidak	0
G19	Takikardi > 120x/menit	
	Ya	0,5
	Tidak	0
G20	Edema tungkai	
	Ya	0,8
	Tidak	0

Mengetahui,  


dr. Syamsuddin Umar, SpPD, MARS, FINASIM



**LAMPIRAN D Data Pasien Puskesmas Jumpandang Baru**

ID Pasien	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	Penyakit
1	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0,8	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
2	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
3	0	0,5	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0,7	0	0	0	0,5	0	CHF
4	0,6	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0,6	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0,5	0	CHF
5	0	0	0,6	0,6	0,6	0	0	0,7	0	0,8	0	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,8	PPOK
7	0,6	0,5	0	0,6	0,6	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	0,8	PPOK
8	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	0,8	PPOK
9	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0,7	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
10	0,6	0	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
11	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
12	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
13	0	0	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0	0,8	0	0	0	0	PPOK
14	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0,6	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
15	0,6	0,5	0	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
16	0,6	0,5	0	0	0	0,8	0,5	0,7	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
17	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0,5	0,8	CHF
18	0,6	0,5	0,6	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0	0,8	CHF
19	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	0,8	CHF
20	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	0,8	CHF





ID Pasien	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	Penyakit
21	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
22	0	0,5	0	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0,8	0	0,6	0	0,7	0,8	0	0	0	0	0	PPOK
23	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0,7	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
24	0,6	0,5	0	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0,8	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
25	0,6	0,5	0	0	0	0,8	0,5	0,7	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
26	0	0,5	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0,8	CHF
27	0	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0	0	0,7	0	0	0	0	0,8	CHF
28	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,8	PPOK
29	0,6	0,5	0	0,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0,8	PPOK
30	0,6	0	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0,5	0,8	CHF
31	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0	0,8	0	0	0	0	PPOK
32	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0,8	0	0	0,8	0	0	0	0	PPOK
33	0,6	0	0	0,6	0,6	0	0,5	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0,8	0	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
34	0	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
35	0,6	0	0	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
36	0	0,5	0	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
37	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0,5	0,8	CHF
38	0,6	0	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0,5	0,8	CHF
39	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0,8	0,5	0,8	CHF
40	0	0,5	0	0,6	0	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	Asma
41	0,6	0	0	0,6	0,6	0	0,5	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0,8	CHF
42	0	0	0,6	0,6	0,6	0	0,5	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0	0	0,7	0	0	0	0,5	0	CHF
43	0,6	0,5	0	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	0,8	CHF
44	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
45	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0,8	PPOK





ID Pasien	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	Penyakit
46	0,6	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
47	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0	0,8	0	0	0	0	PPOK
48	0	0	0,6	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0	0,8	0	0	0	0	PPOK
49	0,6	0,5	0	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
50	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
51	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
52	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	0,8	CHF
53	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0,8	0,8	0,5	0,8	CHF
54	0,6	0	0	0,6	0	0	0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	Asma
55	0,6	0	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0	0,8	CHF
56	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0,5	0,8	CHF
57	0	0	0	0,6	0,6	0	0,5	0	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
58	0	0	0	0,6	0,6	0	0,5	0	0,7	0	0	0,6	0	0	0	0,8	0	0	0	0	PPOK
59	0,6	0	0	0,6	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
60	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
61	0,6	0,5	0	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0,8	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
62	0,6	0,5	0	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0,8	PPOK
63	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0	0,8	0	0	0	0	PPOK
64	0,6	0,5	0	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
65	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0,5	0,8	CHF
66	0,6	0	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0,8	0	0	PPOK
67	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	0,8	CHF
68	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
69	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0	0,8	0	0	0	0	PPOK
70	0	0	0,6	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0	0	0	0,8	0	0	0	0	PPOK





ID Pasien	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	Penyakit
71	0	0,5	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
72	0,6	0	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	PPOK
73	0	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
74	0,6	0,5	0	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0,8	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
75	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0,8	0,8	0,5	0,8	CHF
76	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
77	0,6	0	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0	0,8	CHF
78	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0,5	0,8	CHF
79	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	0,8	CHF
80	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0	0,8	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
81	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
82	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	PPOK
83	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
84	0,6	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0	0,8	0	0	0	0	PPOK
85	0	0	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0	0,8	0	0	0	0	PPOK
86	0,6	0	0	0	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	Asma
87	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0,8	0,8	0	0,8	0	0,8	0,8	0	0	0	0	PPOK
88	0,6	0,5	0	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0,8	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
89	0	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0,8	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
90	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0,5	0,8	CHF
91	0,6	0	0,6	0,6	0,6	0	0,5	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,8	PPOK
92	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0,5	0,8	CHF
93	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,5	0,8	CHF
94	0	0	0,6	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0	0,6	0,8	0	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK
95	0,6	0,5	0	0,6	0,6	0	0	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0	0	0,7	0,8	0	0	0	0	PPOK



ID Pasien	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	Penyakit
96	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
97	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0,7	0	0	0,8	0	0,8	PPOK
98	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0	0	0	0	0,8	0	0	0,8	0	0	0	0	0,8	0,5	0,8	CHF
99	0,6	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma
100	0	0,5	0,6	0	0	0,8	0,5	0	0,7	0	0,8	0	0,8	0,8	0,7	0	0	0	0	0	Asma