LAPORAN TUGAS KECIL 2

STRATEGI ALGORITMA IF2211 IMPLEMENTASI CONVEX HULL MENGGUNAKAN ALGORITMA DIVIDE AND CONQUER

Pembuat:

13520136 Vincent Christian Siregar

I. Algoritma

1. Data yang akan di olah adalah data yang berisi kumpulan titik sebanyak n (dengan notasi (x,y)) pada bidang dua dimensi.

2. Dua titik dengan nilai absis terendah dan tertinggi diambil dari dataset (misalkan titik absis terendah p1 dan titik absis tertinggi p2). Titik p1 dan p2 termasuk dalam convex hull.

3.Garis yang dibentuk dari p1 dan p2 membagi titik-titik yang lain menjadi 2 bagian yaitu s1 yang berada di sebelah kiri atas garis dan s2 yang berada di sebelah kanan bawah garis.

4. s1 dan s2 diterapkan alogoritma decrease and conquer dengan metode rekursif.

5. Titik-titik pada s1 dan s2 dicari jarak yang terjauh dari garis yang dibentuk antara p1 dan p2. Titik yang terjauh termasuk dari convex hull (misalkan p3). Setelah itu, titik-titik yang berada di luar garis p1-p3, dan di luar garis p3-p2 dilakukan algoritma yang sama hingga tidak terdapat titik di luar garis yang dibentuk.

6. Hasil titik yang merupakan convex hull di merge dalam satu array yang menyimpan data titik-titik yang termasuk convex hull.

II. Kode Program

A. myConvexHull.py (library Convex Hull)

```
import math

class ConvexHull:
    def __init__(self, bucket):
        self.bucket = bucket.tolist()

        #Fungsi untuk mencari index titik yang merupakan convex hull
        def getVertices():

            #mencari index letak titik paling kiri dan paling kanan
            x = []
            for item in self.bucket:
                x.append(item[0])
            idx_min,idx_max = getMinMax(x)

            #membagi titik titik menjadi s1 dan s2
            matrix = [[1 for i in range(3)] for i in range(3)]
            matrix[0][0] = self.bucket[idx_min][0]
            matrix[0][1] = self.bucket[idx_min][1]
            matrix[1][0] = self.bucket[idx_max][0]
            matrix[1][1] = self.bucket[idx_max][1]

            s1 = []
            s2 = []
```

```
            for i in range(len(self.bucket)):
                matrix[2][0] = self.bucket[i][0]
                matrix[2][1] = self.bucket[i][1]
                det = getDeterminant(matrix)
                if (det > 0):
                    s1.append(i)
                elif (det < 0) :
                    s2.append(i)

            Hull1 = RecConvexHull(idx_min,idx_max, s1, True)
            Hull2 = RecConvexHull(idx_min,idx_max, s2, False)
            invertArray(Hull2)

            vertices = [idx_min]
            for item in Hull1:
                vertices.append(item)
            vertices.append(idx_max)
            for item in Hull2:
                vertices.append(item)

            return vertices

        # Fungsi untuk mendapatkan pasangan titik untuk divisualisasikan
        def getSimplices():
            simplices = []
            for i in range(len(self.vertices)):
                s = []
                if i != len(self.vertices)-1:
                    s.append(self.vertices[i])
                    s.append(self.vertices[i+1])
                else:
                    s.append(self.vertices[i])
                    s.append(self.vertices[0])
                simplices.append(s)

            return simplices

        def getPoint():
            container = []
            for i in self.vertices:
                container.append(self.bucket[i])

            return container

        #fungsi untuk membalikan urutan array
```

```
        def invertArray(array):
            for i in range(math.floor(len(array)/2)):
                temp = array[i]
                array[i] = array[len(array)-1-i]
                array[len(array)-1-i] = temp

        #fungsi untuk mencari index dengan nilai min dan max pada array
        def getMinMax(array):
            min = array[0]
            max = array[0]
            idx_min = 0
            idx_max = 0
            for i in range(1,len(array)):
                if array[i] < min:
                    min = array[i]
                    idx_min = i
                elif array[i] > max:
                    max = array[i]
                    idx_max = i
            return idx_min, idx_max

        #fungsi untuk mencari determinan dengan menggunakan expansi kofaktor
        def getDeterminant(matrix):
            if len(matrix) == 1:
                return matrix[0][0]
            elif len(matrix) > 1:
                sign = 1
                det = 0
                for i in range(len(matrix)):
                    a = matrix[i][0]
                    m = []
                    for j in range(len(matrix)):
                        m1 = []
                        for k in range(len(matrix[0])):
                            if j != i and k != 0:
                                m1.append(matrix[j][k])
                        if (len(m1) != 0):
                            m.append(m1)
                    det += sign * (a * getDeterminant(m))
                    sign *= -1
                return det

        # Fungsi untuk mencari titik yang berada di luar garis
        # jika isLeft True maka fungsi mengembalikan titik-titik yang berada di
kiri atas garis
```

```
        # jika isLeft False maka fungsi mengembalikan titik-titik yang berada di
kanan bawah garis
        def DividePoint(idx1, idx2, si, isLeft):
            # inisiasi matrix untuk mencari determinan
            mat = [[1 for i in range(3)] for i in range(3)]
            mat[0][0] = self.bucket[idx1][0]
            mat[0][1] = self.bucket[idx1][1]
            mat[1][0] = self.bucket[idx2][0]
            mat[1][1] = self.bucket[idx2][1]

            s = []
            if isLeft:
                for i in si:
                    mat[2][0] = self.bucket[int(i)][0]
                    mat[2][1] = self.bucket[int(i)][1]
                    det = getDeterminant(mat)
                    if (det > 0):
                        s.append(i)
                return s
            else:
                for i in si:
                    mat[2][0] = self.bucket[int(i)][0]
                    mat[2][1] = self.bucket[int(i)][1]
                    det = getDeterminant(mat)
                    if (det < 0):
                        s.append(i)
                return s

        # Fungsi untuk mencari persamaan garis (ax + by + c = 0) antara 2 titik
(x1,y1) dan (x2,y2)
        def PointToLine(x1,x2,y1,y2):
            distx = x2 - x1
            disty = y2 - y1
            a = disty
            b = -distx
            c = (distx*y1) - (disty*x1)
            return (a,b,c)

        # Fungsi untuk mencari titik terjauh dari garis
        def Distance(x1, y1, Line):
            d = abs((Line[0] * x1 + Line[1] * y1 + Line[2])) / (math.sqrt(Line[0]
* Line[0] + Line[1] * Line[1]))
            return d

        # Fungsi Rekursif untuk mencari convex hull
```

```
        def RecConvexHull(idx1, idx2, s, isLeft):
            if len(s) == 0:
                return []
            elif len(s) == 1:
                return s
            else:
                max = 0
                id = -999
                Line =
PointToLine(self.bucket[idx1][0],self.bucket[idx2][0],self.bucket[idx1][1],self.b
ucket[idx2][1])
                for i in s:
                    idx = int(i)
                    distance = Distance(self.bucket[idx][0], self.bucket[idx][1],
Line)
                    if (max < distance):
                        max = distance
                        id = idx
                if (id != -999):
                    s1 = DividePoint(idx1, id, s, isLeft)
                    arr1 = RecConvexHull(idx1, id, s1, isLeft)
                    s2 = DividePoint(id, idx2, s, isLeft)
                    arr2 = RecConvexHull(id, idx2, s2, isLeft)

                    arr1.append(id)
                    for item in arr2:
                        arr1.append(item)

                    return arr1
                else:
                    return []

        self.vertices = getVertices()
        self.simplices = getSimplices()
        self.point = getPoint()
```

B. Visualizer.py (Visualisasi Convex Hull)

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from myConvexHull import ConvexHull
from sklearn import datasets

def check_input_dataset(input):
    try:
```

```
        val = int(input)
        if (val >= 1 and val <=3):
            return True
        else:
            return False
    except ValueError:
        return False

def check_input_xy(x,y,length):
    try:
        valx = int(x)
        valy = int(y)
        if (valx >= 0 and valx <=length-1) and (valy >= 0 and valy <=length-1):
            return True
        else:
            return False
    except ValueError:
        return False

def visualisasi(data,x,y):
    df = pd.DataFrame(data.data, columns=data.feature_names)
    df['Target'] = pd.DataFrame(data.target)
    plt.figure(figsize = (10, 6))
    colors = ['b','r','g']
    string = data.feature_names[x] + ' vs ' + data.feature_names[y]
    plt.title(string)
    plt.xlabel(data.feature_names[x])
    plt.ylabel(data.feature_names[y])
    for i in range(len(data.target_names)):
        bucket = df[df['Target'] == i]
        bucket = bucket.iloc[:,[x,y]].values
        hull = ConvexHull(bucket) #bagian ini diganti dengan hasil implementasi
ConvexHull Divide & Conquer
        plt.scatter(bucket[:, 0], bucket[:, 1], label=data.target_names[i])
        for simplex in hull.simplices:
            plt.plot(bucket[simplex, 0], bucket[simplex, 1], colors[i])
    plt.legend()
    plt.show()



end = False
print("~~ Tucil 2 Convex Hull Visualizer ~~")
print()
print("~~ Dibuat oleh 13520136 ~~")
```

```
while(not end):

    valid = False

    while (not valid):
        print()
        print("Pilih dataset yang ingin dicari convex hull:")
        print("1. Iris")
        print("2. Wine")
        print("3. Breast Cancer")
        pilihan = input("Masukkan angka pilihan: ")
        valid = check_input_dataset(pilihan)
        if (not valid):
            print("input salah!")
            print()
    pilihan = int(pilihan)
    if pilihan == 1:
        data = datasets.load_iris()
    elif pilihan == 2:
        data = datasets.load_wine()
    elif pilihan == 3:
        data = datasets.load_breast_cancer()

    print()
    print("Atribut yang dimiliki tabel (<index>. <nama atribut>):")
    for i in range(len(data.feature_names)):
        print(i, end=". ")
        print(data.feature_names[i])

    valid2 = False
    while(not valid2):
        print()
        print("Pilih nilai x dan y yang ingin ditampilkan pada visualisasi convex
hull (masukan indexnya):")
        x = input("Masukkan x: ")
        y = input("Masukkan y: ")
        valid2 = check_input_xy(x,y,len(data.feature_names))
        if (not valid2):
            print("input salah!")

    x = int(x)
    y = int(y)

    visualisasi(data,x,y)
```

```
    valid3 = False
    while (not valid3):
        print()
        pilihan = input("Ingin mencari convex hull untuk data yang lain? (y/n)?
")
        if pilihan.lower() == "n":
            valid3 = True
            end = True
        elif pilihan.lower() == "y":
            valid3 = True
        else:
            print("input salah!")
```

III. Tes Program

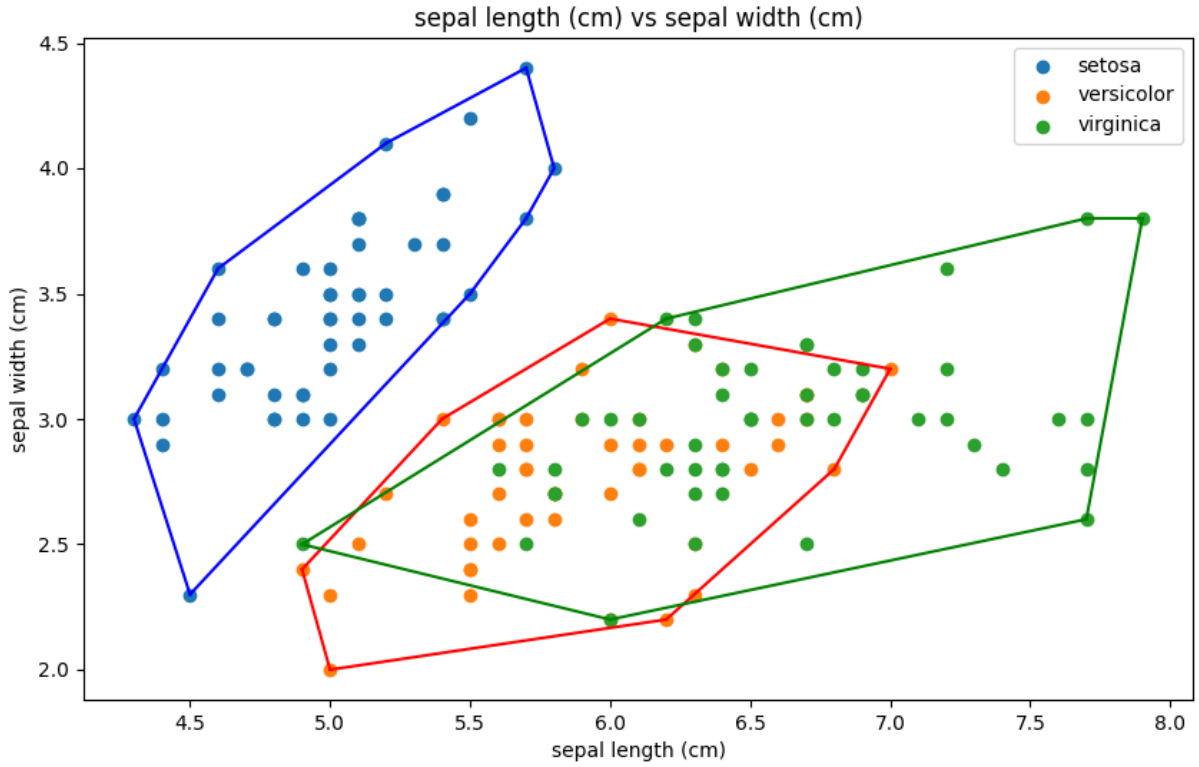
A. Data Iris

a. sepal length vs sepal width

Input:

```
PS D:\ITB\Tucil\Sem 4\Stima\Tucil2Stima\Tucil-2-ConvexHull\src> py Visualizer.py
~~ Tucil 2 Convex Hull Visualizer ~~

~~ Dibuat oleh 13520136 ~~

Pilih dataset yang ingin dicari convex hull:
1. Iris
2. Wine
3. Breast Cancer
Masukkan angka pilihan: 1

Atribut yang dimiliki tabel (<index>. <nama atribut>):
0. sepal length (cm)
1. sepal width (cm)
2. petal length (cm)
3. petal width (cm)

Pilih nilai x dan y yang ingin ditampilkan pada visualisasi convex hull (masukan indexnya):
Masukkan x: 0
Masukkan y: 1
```

Output:

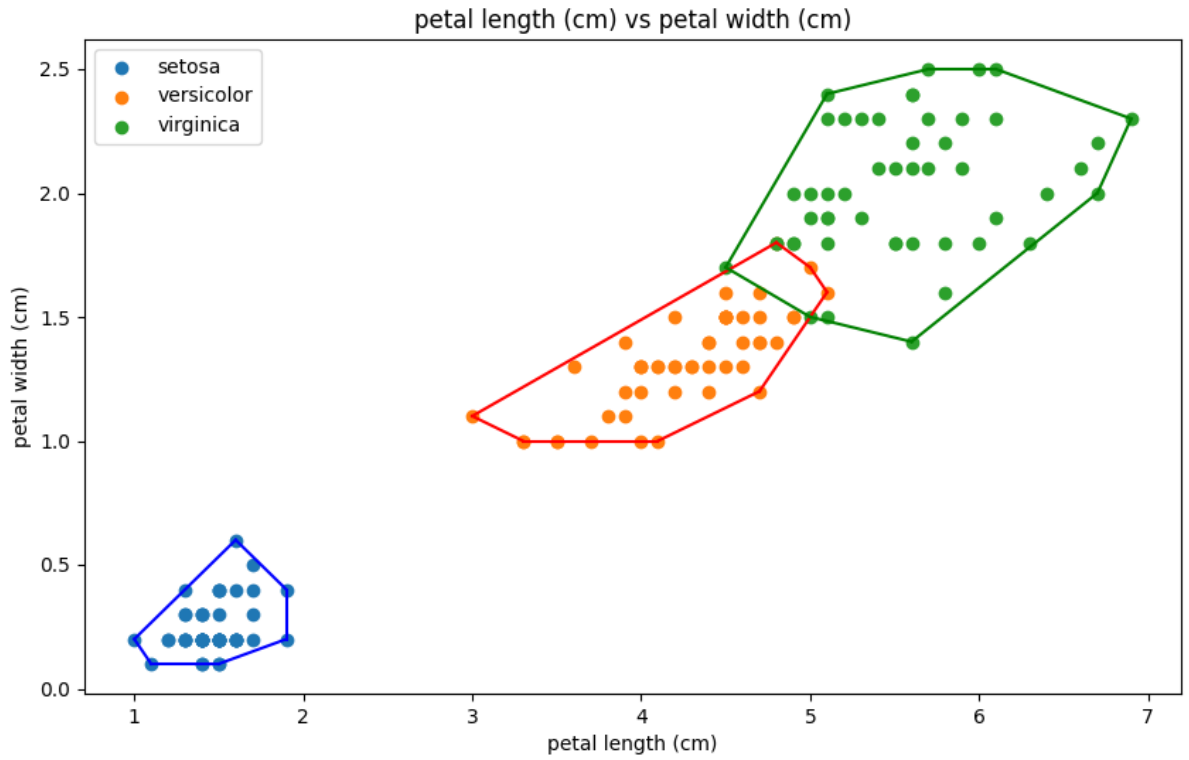


b. petal lengh vs petal width

Input:

```
Pilih dataset yang ingin dicari convex hull:
1. Iris
2. Wine
3. Breast Cancer
Masukkan angka pilihan: 1

Atribut yang dimiliki tabel (<index>. <nama atribut>):
0. sepal length (cm)
1. sepal width (cm)
2. petal length (cm)
3. petal width (cm)

Pilih nilai x dan y yang ingin ditampilkan pada visualisasi convex hull (masukan indexnya):
Masukkan x: 2
Masukkan y: 3
```

Output:



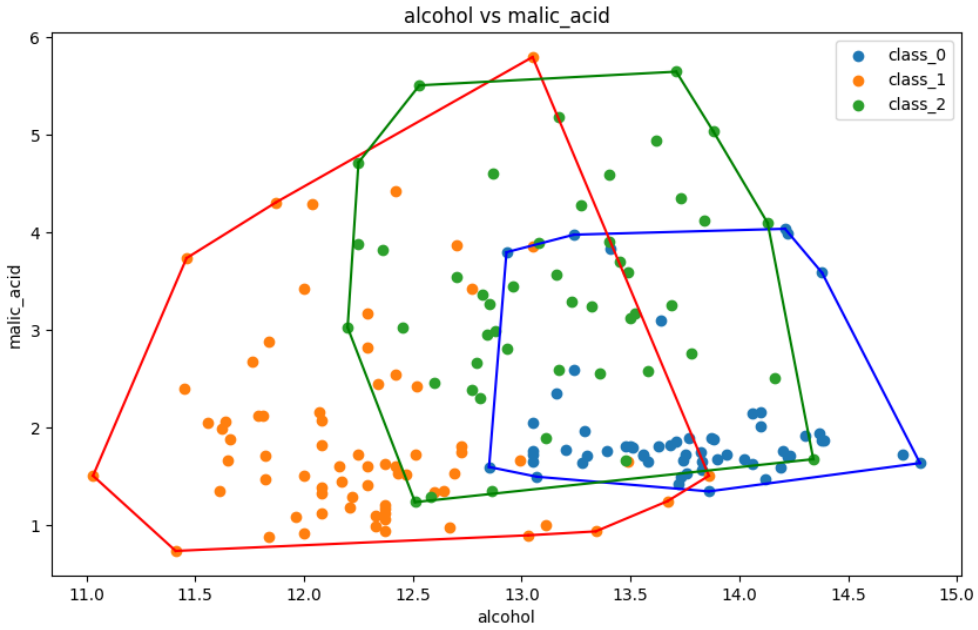
B. Data Wine

a. alcoholic vs malic_acid

Input:

```
Pilih dataset yang ingin dicari convex hull:
1. Iris
2. Wine
3. Breast Cancer
Masukkan angka pilihan: 2

Atribut yang dimiliki tabel (<index>. <nama atribut>):
0. alcohol
1. malic_acid
2. ash
3. alcalinity_of_ash
4. magnesium
5. total_phenols
6. flavanoids
7. nonflavanoid_phenols
8. proanthocyanins
9. color_intensity
10. hue
11. od280/od315_of_diluted_wines
12. proline

Pilih nilai x dan y yang ingin ditampilkan pada visualisasi convex hull (masukan indexnya):
Masukkan x: 0
Masukkan y: 1
```

Output:

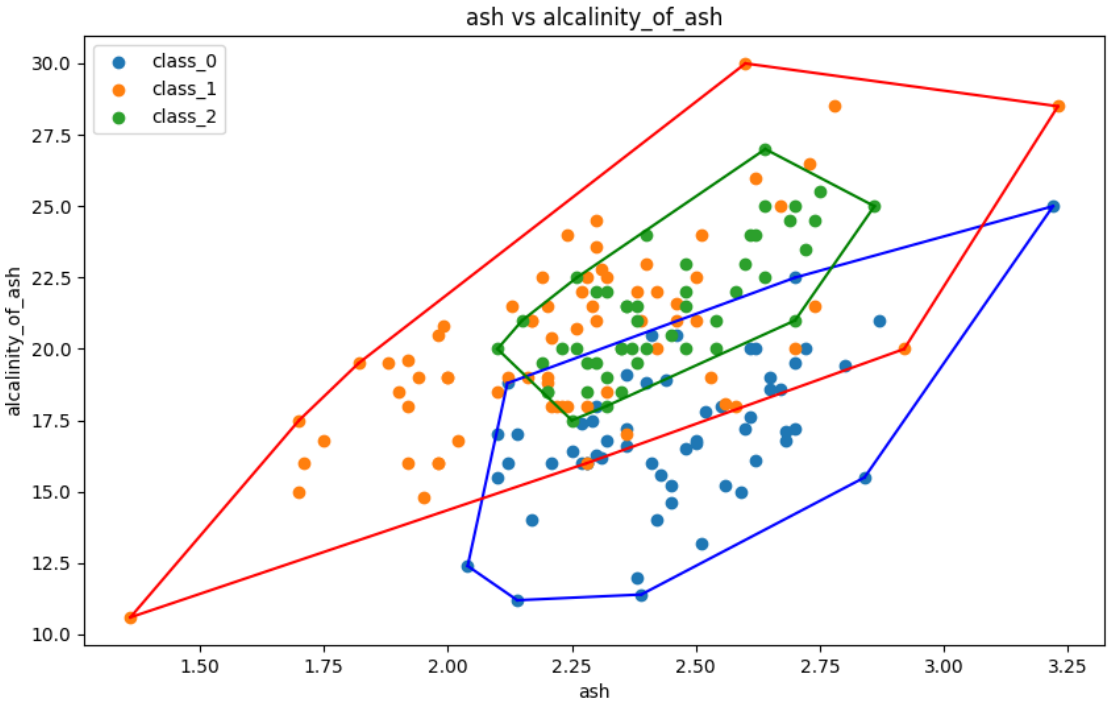


b. ash vs alcalinity_of_ash

Input:

```
Pilih dataset yang ingin dicari convex hull:
1. Iris
2. Wine
3. Breast Cancer
Masukkan angka pilihan: 2

Atribut yang dimiliki tabel (<index>. <nama atribut>):
0. alcohol
1. malic_acid
2. ash
3. alcalinity_of_ash
4. magnesium
5. total_phenols
6. flavanoids
7. nonflavanoid_phenols
8. proanthocyanins
9. color_intensity
10. hue
11. od280/od315_of_diluted_wines
12. proline

Pilih nilai x dan y yang ingin ditampilkan pada visualisasi convex hull (masukan indexnya):
Masukkan x: 2
Masukkan y: 3
```

Output:

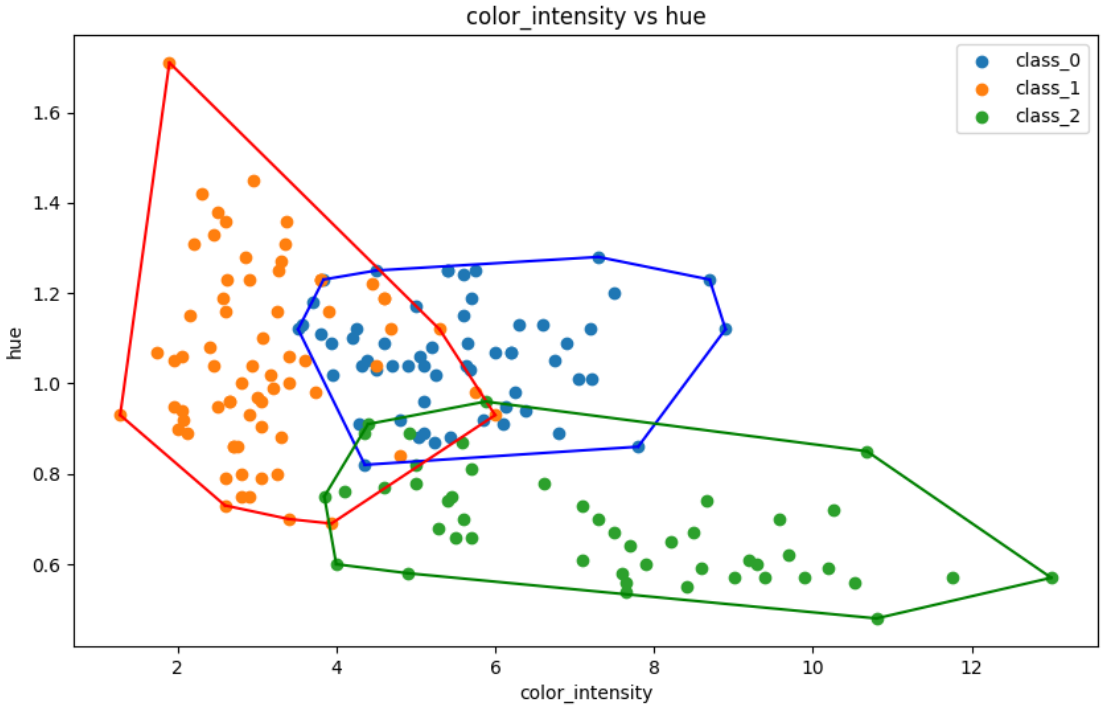


c. color_intensity vs hue

Input:

```
Pilih dataset yang ingin dicari convex hull:
1. Iris
2. Wine
3. Breast Cancer
Masukkan angka pilihan: 2

Atribut yang dimiliki tabel (<index>. <nama atribut>):
0. alcohol
1. malic_acid
2. ash
3. alcalinity_of_ash
4. magnesium
5. total_phenols
6. flavanoids
7. nonflavanoid_phenols
8. proanthocyanins
9. color_intensity
10. hue
11. od280/od315_of_diluted_wines
12. proline

Pilih nilai x dan y yang ingin ditampilkan pada visualisasi convex hull (masukan indexnya):
Masukkan x: 9
Masukkan y: 10
```

Output:



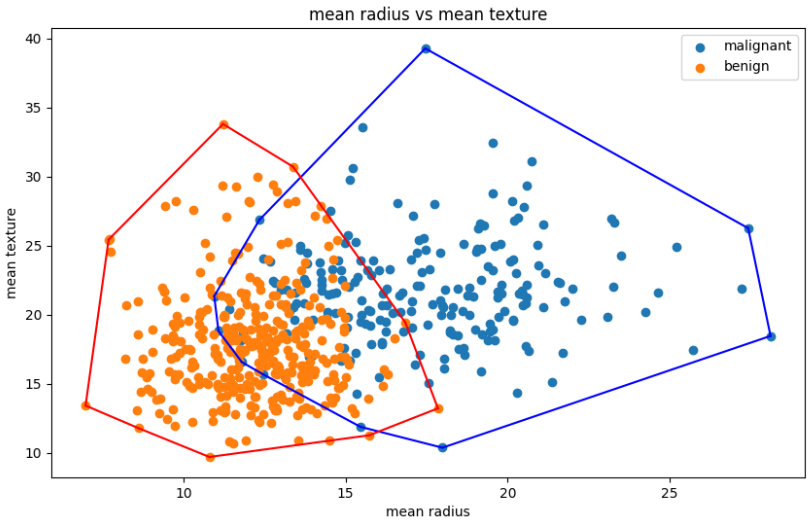
C. Data Breast Cancer

a. mean radius vs mean texture

Input:

```
Pilih dataset yang ingin dicari convex hull:
1. Iris
2. Wine
3. Breast Cancer
Masukkan angka pilihan: 3

Atribut yang dimiliki tabel (<index>. <nama atribut>):
0. mean radius
1. mean texture
2. mean perimeter
3. mean area
4. mean smoothness
5. mean compactness
6. mean concavity
7. mean concave points
8. mean symmetry
9. mean fractal dimension
10. radius error
11. texture error
12. perimeter error
13. area error
14. smoothness error
15. compactness error
16. concavity error
17. concave points error
18. symmetry error
19. fractal dimension error
20. worst radius
21. worst texture
22. worst perimeter
23. worst area
24. worst smoothness
25. worst compactness
26. worst concavity
27. worst concave points
28. worst symmetry
29. worst fractal dimension

Pilih nilai x dan y yang ingin ditampilkan pada visualisasi convex hull (masukan indexnya):
Masukkan x: 0
Masukkan y: 1
```

Output:

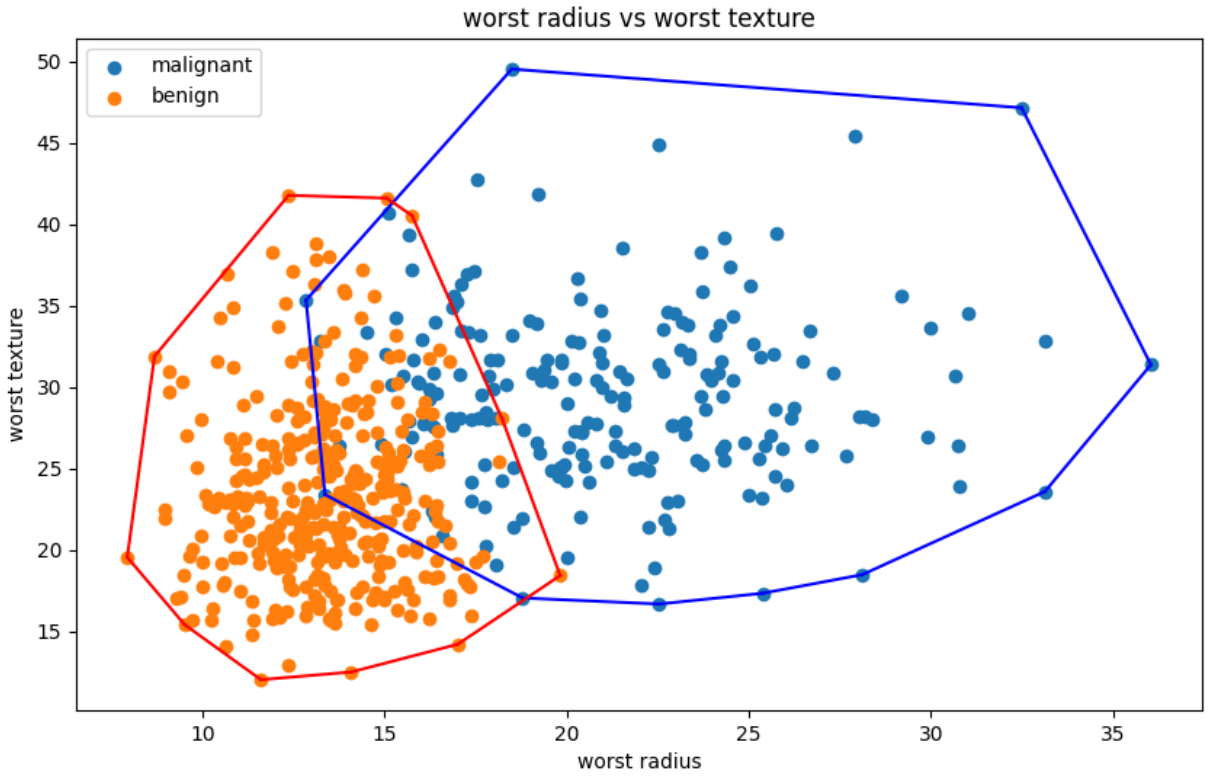


b. worst radius vs worst texture

Input:

```
Pilih dataset yang ingin dicari convex hull:
1. Iris
2. Wine
3. Breast Cancer
Masukkan angka pilihan: 3

Atribut yang dimiliki tabel (<index>. <nama atribut>):
0. mean radius
1. mean texture
2. mean perimeter
3. mean area
4. mean smoothness
5. mean compactness
6. mean concavity
7. mean concave points
8. mean symmetry
9. mean fractal dimension
10. radius error
11. texture error
12. perimeter error
13. area error
14. smoothness error
15. compactness error
16. concavity error
17. concave points error
18. symmetry error
19. fractal dimension error
20. worst radius
21. worst texture
22. worst perimeter
23. worst area
24. worst smoothness
25. worst compactness
26. worst concavity
27. worst concave points
28. worst symmetry
29. worst fractal dimension

Pilih nilai x dan y yang ingin ditampilkan pada visualisasi convex hull (masukan indexnya):
Masukkan x: 20
Masukkan y: 21
```

Output:



IV. Git Hub Link

https://github.com/Vincent136/Tucil-2-ConvexHull

V. Tabel

Poin	Ya	Tidak
Pustaka *myConvexHull* berhasil dibuat dan tidak ada kesalahan	☒	☐
Convex hull yang dihasilkan sudah benar	☒	☐
Pustaka *myConvexHull* dapat digunakan untuk menampilkan *convex hull* setiap label dengan warna yang berbeda.	☒	☐
Bonus: program dapat menerima input dan menuliskan output untuk dataset lainnya.	☒	☐