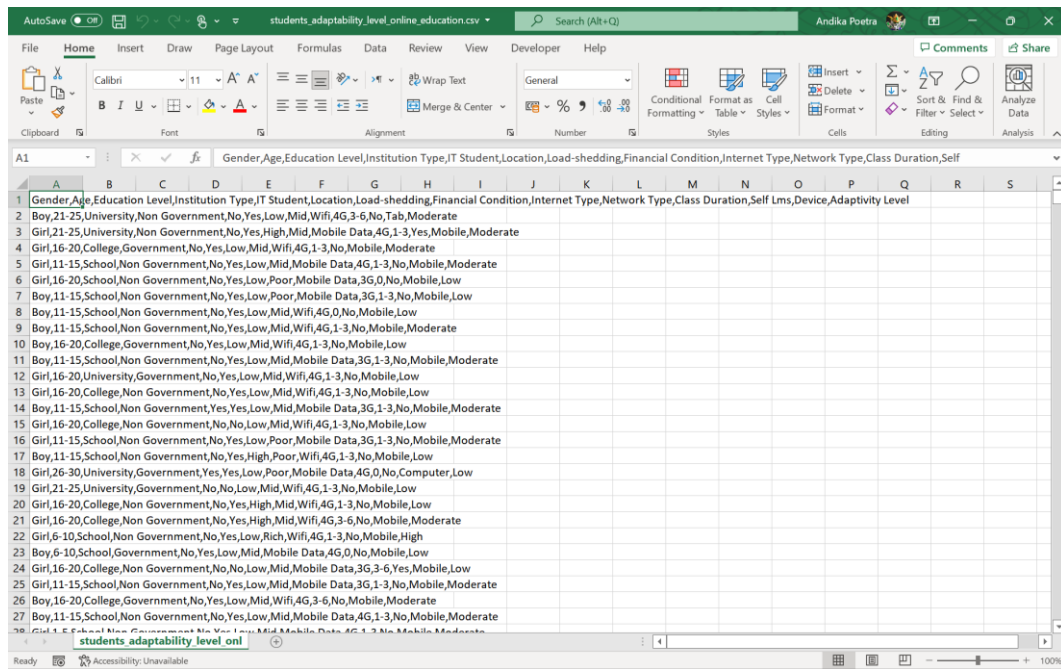


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Dataset

Pada penelitian ini menggunakan *data* skunder yang diperoleh dari *website kaggle.com* dan diunduh pada 15 Juni 2022, *data* set ini berjudul *Students' Adaptability Level Prediction in Online Education using Machine Learning Approaches*.



Gambar IV.1. *Dataset* yang dibuka menggunakan Ms. excel

#### 4.1.1. Variabel Penelitian

Berikut ini merupakan rincian dari variabel yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel IV.1. Tabel Variabel penelitian

Variabel	Tipe Variabel	Nilai Kemungkinan
----------	---------------	-------------------

<u>Age</u>	<i>Independent</i>	1-5 (0) 6-10 (1) 11-15 (2) 16-20 (3) 21-25 (4) 26-30 (5) 30+ (6)
<u>Institution Type</u>	<i>Independent</i>	<i>Non Government</i> (0) <i>Government</i> (1)
<u>Load-shedding</u>	<i>Independent</i>	<i>Low</i> (0) <i>High</i> (1)
<u>Class Duration</u>	<i>Independent</i>	0 (0) 1-3 (1) 3-6 (2)
<u>Self LMS</u>	<i>Independent</i>	<i>No</i> (0) <i>Yes</i> (1)
<u>Device</u>	<i>Independent</i>	<i>Tab</i> (0) <i>Mobile</i> (1) <i>Computer</i> (2)
<u>Network Type</u>	<i>Independent</i>	2G (0) 3G (1) 4G (2)
<u>Education Level</u>	<i>Independent</i>	<i>School</i> (0) <i>College</i> (1) <i>University</i> (2)
<u>Internet Type</u>	<i>Independent</i>	<i>Mobile Data</i> (0) <i>Wifi</i> (1)
<u>IT Student</u>	<i>Independent</i>	<i>No</i> (0) <i>Yes</i> (1)
<u>Gender</u>	<i>Independent</i>	<i>Girl</i> (0) <i>Boy</i> (1)
<u>Location</u>	<i>Independent</i>	<i>No</i> (0) <i>Yes</i> (1)

<u>Financial Condition</u>	<i>Independent</i>	<i>Poor (0)</i> <i>Mid (1)</i> <i>Rich (2)</i>
<u>Adaptivity Level</u>	<i>Dependent</i>	<i>Low (0)</i> <i>Moderate (1)</i> <i>High (2)</i>

#### **4.1.2. Missing Value pada Dataset**

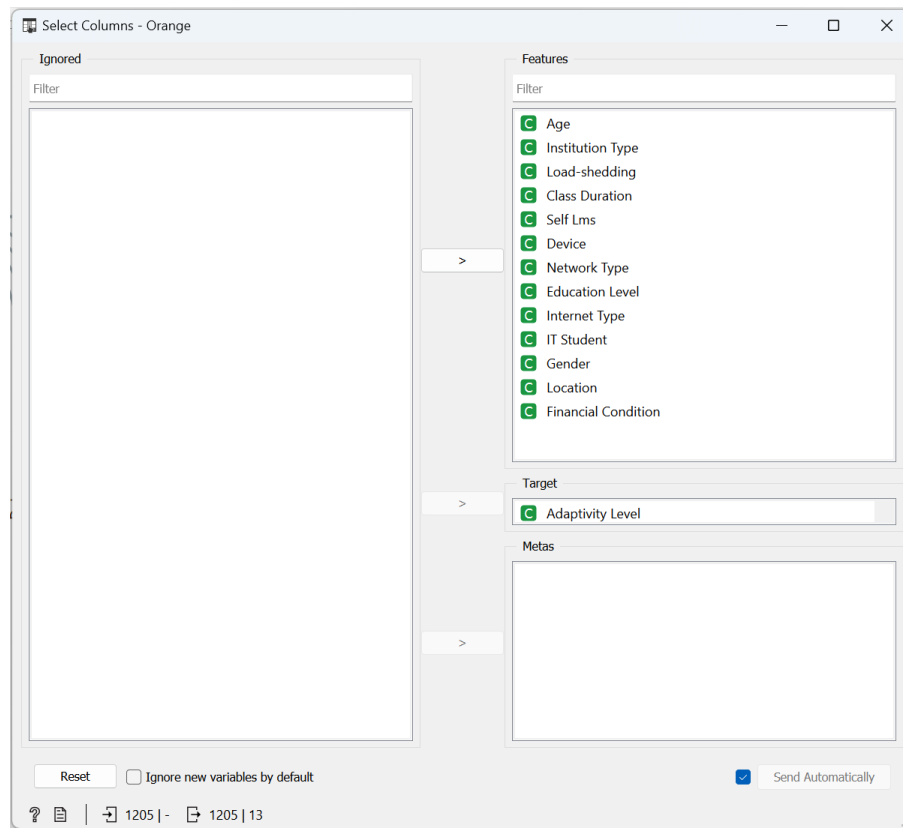
Missing value adalah informasi yang tidak terdapat pada suatu objek (*case*). Nilai yang hilang bisa dikarenakan informasi tentang objek tidak diberikan, sulit dicari, atau memang informasinya yang tidak ada. Hal ini akan menyebabkan penurunan nilai akurasi dan kualitas *data* saat diolah nantinya [11]. Pada *dataset* ini tidak ditemukan missing value (0).

#### **4.1.3. Instances pada Dataset**

*Instances* adalah jumlah dari *records* dalam sebuah *dataset* [15]. Jumlah *instances* dalam *dataset* ini adalah berjumlah 1205.

#### **4.1.4. Data Selection Process / Preprocessing**

Pada proses *preprocessing dataset Students' Adaptability Level Prediction in Online Education using Machine Learning Approaches* tidak terdapat *missing value* pada *data*-nya sehingga hanya dilakukan pemilihan *data* saja, karena bila terdapat *data* yang hilang dalam *instance* dapat mengganggu proses klasifikasi.

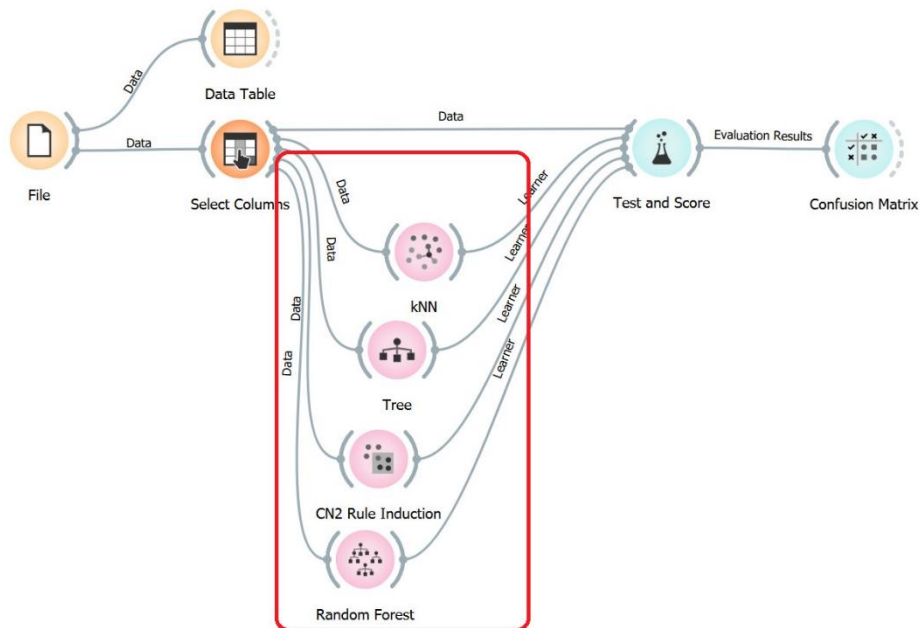


Gambar IV.2. Target yang Digunakan dalam Penelitian Ini Adalah *Adaptability Level*

Berdasarkan gambar diatas proses pemilihan *data* menggunakan *widgets select columns* yang digunakan untuk memilih target *data* yang akan digunakan dalam proses klasifikasi nantinya, pertama pilih kolom dimana *attribute* yang akan digunakan adalah *Age, Institution Type, Load-shedding, Class Duration, Self Lms, Device, Network Type, Education Level, Internet Type, IT Student, Gender, Location, Financial Condition* dan *atribure* targetnya adalah *Adaptivity Level*.

## 4.2. Proses Pengujian Model Klasifikasi

Dalam proses pengujian model klasifikasi yang telah dibuat sebelumnya, dibutuhkan kumpulan *data* uji untuk mengetahui hasil klasifikasi seperti terlihat pada gambar dibawah ini.

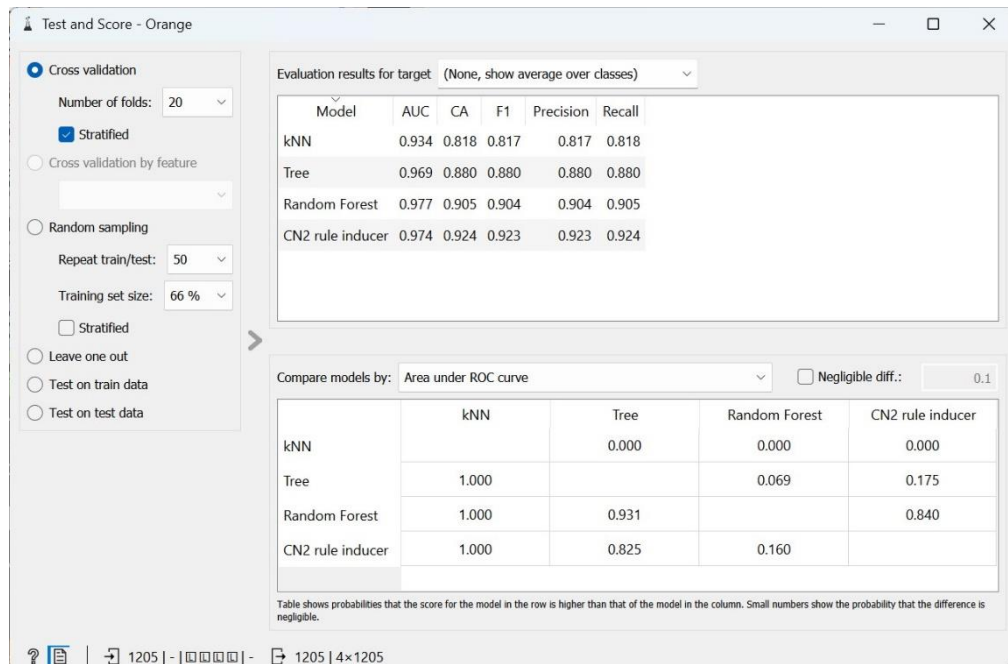


Gambar IV.3. *Widgets* Klasifikasi yang digunakan Adalah *kNN*, *Tree*, *CN2 Rule Induction*, dan *Random Forest*

Pada gambar diatas ditampilkan desain *widget* yang telah ditambahkan pada proses uji coba klasifikasi untuk model klasifikasi. Pada gambar yang ditandai dengan kotak berwarna merah adalah kumpulan dari *data* yang akan diuji coba yang dimasukkan ke dalam proses klasifikasi untuk dapat mengetahui hasil dari klasifikasi tingkat *Adaptivity Level* pada *dataset*.

### 4.3. Hasil Simulasi Empat Model Klasifikasi

Hasil dari *training dataset Students' Adaptability Level Prediction in Online Education using Machine Learning Approaches* menggunakan metode *cross validation*, dengan menggunakan satu atribut sebagai target, 13 atribut *independent* yaitu *age*, *institution type*, *load shedding*, *class duration*, *self LMS*, *device*, *network type*, *education level*, *internet type*, *IT student*, *gender*, *location*, *financial condition*, sehingga diperoleh hasil *test score* yang dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar IV.4 Hasil dari *Widget Test and Score* yang Menunjukkan Hasil *AUC*, *CA*, *F1*, *Precision*, dan *Recall* dari Hasil Pengetesan *Dataset*

Berdasarkan *data* yang telah diuji maka diperoleh hasil perhitungan *precision*, *recall*, *accuracy* dari masing-masing model seperti yang dapat di lihat dari Gambar 9. Hasil dari klasifikasi dari model *CN2 Rule Inducer* memiliki nilai akurasi yang tertinggi yaitu 92.4%. Dengan masing-masing nilai akurasi dari ke empat metode tersebut dapat dilihat dari Tabel 4 yang ada dibawah ini :

Tabel IV.2. Hasil *Accuracy* dari *kNN*, *Tree*, *CN2 Rule Induction*, dan *Random Forest*

Metode	Accuracy
<i>kNN</i>	81.8%
<i>Tree</i>	88%
<i>CN2 Rule Inducer</i>	92.4%
<i>Random Forest</i>	91%

#### 4.4. Hasil Evaluasi Confusion Matrix

Dari hasil evaluasi yang telah di lakukan menggunakan *confusion matrix* maka akan didapatkan nilai *Accuracy*, *Precision*, dan *Recall* dari masing-masing model yang digunakan. *Accuracy* mengacu pada derajat pengukuran yang memprediksi kecocokan model dengan realitas yang di modelkan [22]. *Precision* merupakan probabilitas dari

sebuah *item* yang terpilih adalah relevan, sedangkan *Recall* adalah rasio dari *item* yang dipilih terhadap total jumlah *item* yang relevan [23].

Dari ke empat metode yang digunakan untuk menguji *dataset* di dapatkan bahwa *CN2 Rule Inducer* memiliki nilai akurasi tertinggi yaitu 92,4% sedangkan *K-Nearest Neighbor* memiliki nilai akurasi terendah yaitu 81,8% seperti yang terlihat pada tabel 4.

#### 4.4.1. Nilai *Confusion Matrix* Model *K-Nearest Neighbor*

		Predicted			$\Sigma$
		High	Low	Moderate	
Actual	High	59	4	37	100
	Low	13	389	78	480
	Moderate	8	79	538	625
$\Sigma$		80	472	653	1205

Gambar IV.5 Nilai *Confusion Matrix* dari metode *K-Nearest Neighbor*

Dari persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) kita dapat menghitung nilai dari *Accuracy* dengan cara memperhatikan nilai *True Positive* (TP) dari hasil nilai *Confusion Matrix* model *K-Nearest Neighbor* yaitu 59, 389, dan 538. Yang kemudian dibagi dengan 1205 yang didapat dari penjumlahan semua nilai hasil penghitungan *Confusion Matrix* model *K-Nearest Neighbor*, yang dapat dilihat pada persamaan dibawah ini:

$$59 + 4 + 37 + 13 + 389 + 78 + 8 + 79 + 538 \quad (10)$$

Maka kita dapat menghitung nilai *Accuracy* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *K-Nearest Neighbor* dapat menggunakan persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) seperti dibawah ini:

$$Accuracy = \frac{59 + 389 + 538}{1205} \times 100\% \quad (11)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Precision* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *K-Nearest Neighbor* dapat menggunakan

persamaan ( 7 ) dimana nilai *True Positive* (TP) untuk *high adaptability* adalah 59 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 59, 13, dan 8. Nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 389 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 389, 4, dan 79. Dan Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 538 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 538, 4, dan 79. Sehingga membentuk persamaan seperti dibawah ini:

$$Precision\ High = \frac{59}{59 + 13 + 8} \quad (12)$$

$$Precision\ Low = \frac{389}{389 + 4 + 79} \quad (13)$$

$$Precision\ Moderate = \frac{538}{538 + 37 + 78} \quad (14)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Recall* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *K-Nearest Neighbor* dapat menggunakan persamaan ( 8 ) dimana nilai *True Positive* (TP) dari *high adaptability* adalah 59 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 59, 4, dan 37. Nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 389 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 389, 13, dan 78. Dan untuk nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 538 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 538, 8, dan 79. Sehingga membentuk persamaan seperti dibawah ini:



$$Recall\ High = \frac{59}{59 + 4 + 37}$$

(15)

$$Recall\ Low = \frac{389}{389 + 13 + 78}$$

(16)

$$Recall\ Moderate = \frac{538}{538 + 8 + 79}$$

(17)

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *F1 Score* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *K-Nearest Neighbor* dapat menggunakan persamaan ( 9 ) dimana nilai dari *Recall high adaptability* adalah 0.59 dan nilai *Precision high adaptability* adalah 0.738. Nilai *Recall low adaptability* adalah 0.81 dan nilai *Precision low adaptability* adalah 0.824. Dan untuk nilai *Recall moderate adaptability* adalah 0.861 dan nilai *Precision moderate adaptability* adalah 0.824. Maka didapat persamaan seperti dibawah ini:

$$F1\ High = 2 \times \frac{0.59 \times 0.738}{0.59 + 0.738}$$

(18)

$$F1\ Low = 2 \times \frac{0.81 \times 0.824}{0.81 + 0.824}$$

(19)

$$F1\ Moderate = 2 \times \frac{0.861 \times 0.824}{0.861 + 0.824}$$

(20)

Dari hasil penghitungan persamaan di atas maka di dapatkan hasil nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* dari masing-masing *Class Name* dari model *K-Nearest Neighbor* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.3. *Accuracy, Precision, Recall, F1-Score K-Nearest Neighbor*

<b>Model</b>	<b>Class Name</b>	<b>Accuracy</b>	<b>Precision</b>	<b>Recall</b>	<b>F1 Score</b>
<i>K-Nearest Neighbor</i>	<i>High adaptability</i>	81.8%	0.738	0.590	0.656

	<i>Low adaptability</i>		0.824	0.810	0.817
	<i>Moderate adaptability</i>		0.824	0.861	0.842

#### 4.4.2. Nilai *Confusion Matrix Model Tree*

		Predicted			$\Sigma$
		High	Low	Moderate	
Actual	High	74	0	26	100
	Low	7	430	43	480
	Moderate	12	56	557	625
$\Sigma$		93	486	626	1205

Gambar IV.6 Nilai *Confusion Matrix* dari model *Tree*

Dari persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) kita dapat menghitung nilai dari *Accuracy* dengan cara memperhatikan nilai *True Positive* (TP) dari hasil nilai *Confusion Matrix* model *Tree* yaitu 74, 430 dan 557. Yang kemudian dibagi dengan 1205 yang didapat dari penjumlahan semua nilai hasil penghitungan *Confusion Matrix* model *K-Nearest Neighbor*, yang dapat dilihat pada persamaan dibawah ini:

$$74 + 0 + 26 + 7 + 430 + 43 + 12 + 56 + 557$$

( 21 )

Maka kita dapat menghitung nilai *Accuracy* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Tree* dapat menggunakan persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) seperti dibawah ini:

$$Accuracy = \frac{74 + 430 + 557}{1205} \times 100\%$$

( 22 )

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Precision* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Tree* dapat menggunakan persamaan ( 7 ) dimana nilai *True Positive* (TP) untuk *high adaptability* adalah 74 yang kemudian dibagi

dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 74, 7, dan 12. Nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 430 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 430, 0, dan 56. Dan Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 557 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 557, 26, dan 43. Maka akan menjadi persamaan seperti dibawah ini:

$$Precision\ High = \frac{74}{74 + 7 + 12} \quad (23)$$

$$Precision\ Low = \frac{430}{430 + 0 + 56} \quad (24)$$

$$Precision\ Moderate = \frac{557}{557 + 26 + 43} \quad (25)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Recall* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Tree* dapat menggunakan persamaan ( 8 ) dimana nilai *True Positive* (TP) dari *high adaptability* adalah 74 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 74, 0, dan 26. Nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 430 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 430, 7, dan 43. Dan untuk nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 557 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 557, 12, dan 56. Sehingga membentuk persamaan seperti dibawah ini:

$$Recall\ High = \frac{74}{74 + 0 + 26} \quad (26)$$

$$Recall\ Low = \frac{430}{430 + 7 + 43} \quad (27)$$

$$Recall\ Moderate = \frac{557}{557 + 12 + 56}$$

( 28 )

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *F1 Score* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Tree* dapat menggunakan persamaan ( 9 ) dimana nilai dari *Recall high adaptability* adalah 0.74 dan nilai *Precision high adaptability* adalah 0.796. Nilai *Recall low adaptability* adalah 0.896 dan nilai *Precision low adaptability* adalah 0.885. Dan untuk nilai *Recall moderate adaptability* adalah 0.891 dan nilai *Precision moderate adaptability* adalah 0.890. Maka didapat persamaan seperti dibawah ini:

$$F1\ High = 2 \times \frac{0.74 \times 0.796}{0.74 + 0.796}$$

( 29 )

$$F1\ Low = 2 \times \frac{0.896 \times 0.885}{0.896 + 0.885}$$

( 30 )

$$F1\ Moderate = 2 \times \frac{0.891 \times 0.890}{0.891 + 0.890}$$

( 31 )

Dari hasil penghitungan persamaan di atas maka di dapatkan hasil nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* dari masing-masing *Class Name* dari model *Tree* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.4. *Accuracy, Precision, Recall, F1-Score Tree*

<b>Model</b>	<b>Class Name</b>	<b>Accuracy</b>	<b>Precision</b>	<b>Recall</b>	<b>F1 Score</b>
<i>Tree</i>	<i>High adaptability</i>	88%	0.796	0.740	0.767
	<i>Low adaptability</i>		0.885	0.896	0.890
	<i>Moderate adaptability</i>		0.890	0.891	0.890

#### 4.4.3. Nilai *Confusion Matrix* dari Model *Random Forest*

		Predicted			$\Sigma$
		High	Low	Moderate	
Actual	High	75	5	20	100
	Low	5	439	36	480
	Moderate	4	37	584	625
$\Sigma$		84	481	640	1205

Gambar IV.7 Nilai *Confusion Matrix* dari Model *Random Forest*

Dari persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) kita dapat menghitung nilai dari *Accuracy* dengan cara memperhatikan nilai *True Positive* (TP) dari hasil nilai *Confusion Matrix* model *Random Forest* yaitu 75, 439 dan 584. Yang kemudian dibagi dengan 1205 yang didapat dari penjumlahan semua nilai hasil penghitungan *Confusion Matrix* model *K-Nearest Neighbor*, yang dapat dilihat pada persamaan dibawah ini:

$$75 + 5 + 20 + 5 + 439 + 36 + 4 + 37 + 584 \quad (32)$$

Maka kita dapat menghitung nilai *Accuracy* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Random Forest* dapat menggunakan persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) seperti dibawah ini:

$$\text{Accuracy} = \frac{75+439+584}{1205} \times 100\% \quad (33)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Precision* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Random Forest* dapat menggunakan persamaan ( 7 ) dimana nilai *True Positive* (TP) untuk *high adaptability* adalah 75 yang

kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 75, 5, dan 4. Nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 439 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 439, 5, dan 37. Dan Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 584 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 584, 20, dan 36. Maka akan menjadi persamaan seperti dibawah ini:

$$Precision\ High = \frac{75}{75 + 5 + 4} \quad (34)$$

$$Precision\ Low = \frac{439}{439 + 5 + 36} \quad (35)$$

$$Precision\ Moderate = \frac{584}{584 + 20 + 36} \quad (36)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Recall* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Random Forest* dapat menggunakan persamaan ( 8 ) dimana nilai *True Positive* (TP) dari *high adaptability* adalah 75 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 75, 5, dan 20. Nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 439 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 439, 5, dan 37. Dan untuk nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 584 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 584, 20, dan 36. Sehingga membentuk persamaan seperti dibawah ini:

$$Recall\ High = \frac{75}{75 + 5 + 20} \quad (37)$$

$$Recall\ Low = \frac{439}{439 + 5 + 37} \quad (38)$$

$$Recall\ Moderate = \frac{584}{584 + 20 + 36}$$

( 39 )

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *F1 Score* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *K-Nearest Neighbor* dapat menggunakan persamaan ( 9 ) dimana nilai dari *Recall high adaptability* adalah 0.750 dan nilai *Precision high adaptability* adalah 0.893. Nilai *Recall low adaptability* adalah 0.915 dan nilai *Precision low adaptability* adalah 0.913. Dan untuk nilai *Recall moderate adaptability* adalah 0.934 dan nilai *Precision moderate adaptability* adalah 0.912. Maka didapat persamaan seperti dibawah ini:

$$F1\ High = 2 \times \frac{0.750 \times 0.893}{0.750 + 0.893}$$

( 40 )

$$F1\ Low = 2 \times \frac{0.915 \times 0.913}{0.915 + 0.913}$$

( 41 )

$$F1\ Moderate = 2 \times \frac{0.934 \times 0.912}{0.934 + 0.912}$$

( 42 )

Dari hasil penghitungan persamaan di atas maka di dapatkan hasil nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* dari masing-masing *Class Name* dari model *Random Forest* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.5. *Accuracy, Precision, Recall, F1-Score Random Forest*

<b>Model</b>	<b>Class Name</b>	<b>Accuracy</b>	<b>Precision</b>	<b>Recall</b>	<b>F1 Score</b>
<i>Random Forest</i>	<i>High adaptability</i>	91.1%	0.893	0.750	0.815
	<i>Low adaptability</i>		0.913	0.915	0.914
	<i>Moderate adaptability</i>		0.912	0.934	0.923

Untuk dapat menilai kinerja dari ke empat model ini maka digunakanlah empat jenis petunjuk evaluasi yaitu: *Precision*, *Recall*, *Accuracy*, dan *F1-Score* yang di hasilkan oleh ke empat model yaitu *K-Nearest Neighbor*, *Tree*, *CN2 Rule Induction*, dan *Random Forest*, yang menunjukkan bahwa *CN2 Rule Inducer* memiliki nilai akurasi tertinggi yaitu 92,4% nilai akurasi ini lebih tinggi dari *Random Forest* yang mana mendapatkan nilai akurasi 91,1% dari hasil pengetasan menggunakan *tools Orange data mining* menggunakan metode *cross validation* yang telah peneliti lakukan, dimana model ini mendapatkan akurasi tertinggi pada penelitian sebelumnya[3] yaitu 89,63%, dengan hasil akurasi terendah didapat oleh *K-Nearest Neighbor* yaitu 81,8%.

Tabel IV.6. Hasil Nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1-Score* dari Model yang di Terapkan

<b>Model</b>	<b>Class Name</b>	<b>Accuracy</b>	<b>Precision</b>	<b>Recall</b>	<b>F1 Score</b>
<i>K-Nearest Neighbor</i>	<i>High adaptability</i>	81.8%	0.738	0.590	0.656
	<i>Low adaptability</i>		0.824	0.810	0.817
	<i>Moderate adaptability</i>		0.824	0.861	0.842
<i>Tree</i>	<i>High adaptability</i>	88%	0.796	0.740	0.767
	<i>Low adaptability</i>		0.885	0.896	0.890
	<i>Moderate adaptability</i>		0.890	0.891	0.890
<i>CN2 Rule Inducer</i>	<i>High adaptability</i>	92.4%	0.871	0.810	0.839
	<i>Low adaptability</i>		0.924	0.940	0.932
	<i>Moderate adaptability</i>		0.931	0.930	0.930
<i>Random Forest</i>	<i>High adaptability</i>	91.1%	0.893	0.750	0.815
	<i>Low adaptability</i>		0.913	0.915	0.914
	<i>Moderate adaptability</i>		0.912	0.934	0.923

Dari table diatas kita dapat melihat bahwa *CN2 Rule Inducer* mendapat nilai *F1-Class* tertinggi yaitu pada masing-masing nilai *High adaptability* 0.839, *Low adaptability* 0.932, *Moderate adaptability* 0.930.



#### 4.4.4. Nilai *Confusion Matrix* dari Model *CN2 Rule Inducer*

		Predicted			$\Sigma$
		High	Low	Moderate	
Actual	High	81	0	19	100
	Low	5	451	24	480
	Moderate	7	37	581	625
$\Sigma$		93	488	624	1205

Gambar IV.8 Nilai *confusion matrix* dari model *CN2 Rule Inducer*

Dari persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) kita dapat menghitung nilai dari *Accuracy* dengan cara memperhatikan nilai *True Positive* (TP) dari hasil nilai *Confusion Matrix* model *CN2 Rule Inducer* yaitu 81, 451 dan 581. Yang kemudian dibagi dengan 1205 yang didapat dari penjumlahan semua nilai hasil penghitungan *Confusion Matrix* model *K-Nearest Neighbor*, yang dapat dilihat pada persamaan dibawah ini:

$$81 + 0 + 19 + 5 + 451 + 24 + 7 + 37 + 581 \quad (43)$$

Maka kita dapat menghitung nilai *Accuracy* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *CN2 Rule Inducer* dapat menggunakan persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) seperti dibawah ini:

$$Accuracy = \frac{81 + 451 + 581}{1205} \times 100\% \quad (44)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Precision* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *CN2 Rule Inducer* dapat menggunakan persamaan ( 7 ) dimana nilai *True Positive* (TP) untuk *high adaptability* adalah 81 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 81, 5, dan 7. Nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 451 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 451, 0, dan 37. Dan Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 581 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 581, 19, dan 248. Maka akan menjadi persamaan seperti dibawah ini:

$$Precision\ High = \frac{81}{81 + 5 + 7} \quad (45)$$

$$Precision\ Low = \frac{451}{451 + 0 + 37} \quad (46)$$

$$Precision\ Moderate = \frac{581}{581 + 19 + 248} \quad (47)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Recall* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *CN2 Rule Inducer* dapat menggunakan persamaan ( 8 ) dimana nilai *True Positive* (TP) dari *high adaptability* adalah 81 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 81, 0, dan 19. Nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 451 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 451, 5, dan 24. Dan untuk nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 581 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 581, 7, dan 37. Sehingga membentuk persamaan seperti dibawah ini:

$$Recall\ High = \frac{81}{81 + 0 + 19}$$

( 48 )

$$Recall\ Low = \frac{451}{451 + 5 + 24}$$

( 49 )

$$Recall\ Moderate = \frac{581}{581 + 7 + 37}$$

( 50 )

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *F1 Score* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *CN2 Rule Inducer* dapat menggunakan persamaan ( 9 ) dimana nilai dari *Recall high adaptability* adalah 0.810 dan nilai *Precision high adaptability* adalah 0.871. Nilai *Recall low adaptability* adalah 0.94 dan nilai *Precision low adaptability* adalah 0.924. Dan untuk nilai *Recall moderate adaptability* adalah 0.93 dan nilai *Precision moderate adaptability* adalah 0.931

. Maka didapat persamaan seperti dibawah ini:

$$F1\ High = 2 \times \frac{0.810 \times 0.871}{0.81 + 0.871}$$

( 51 )

$$F1\ Low = 2 \times \frac{0.94 \times 0.924}{0.94 + 0.924}$$

( 52 )

$$F1\ Moderate = 2 \times \frac{0.93 \times 0.931}{0.93 + 0.931}$$

( 53 )

Dari hasil penghitungan persamaan di atas maka di dapatkan hasil nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* dari masing-masing *Class Name* dari model *CN2 Rule Inducer* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.7. *Accuracy, Precision, Recall, F1-Score CN2 Rule Inducer*

<b>Model</b>	<b>Class Name</b>	<b>Accuracy</b>	<b>Precision</b>	<b>Recall</b>	<b>F1 Score</b>
<i>CN2 Rule Inducer</i>	<i>High adaptability</i>	92.4%	0.871	0.810	0.839

	<i>Low adaptability</i>		0.924	0.940	0.932
	<i>Moderate adaptability</i>		0.931	0.930	0.930

#### 4.5. Hasil Pengujian *Dataset*

Dengan pengimplementasian *dataset* pada *tools Orange* kita bisa mendapatkan banyak visualisasi dari *data* yang telah di oleh menggunakan ke empat model algoritma pengujian, dimana model dengan tingkat akurasi tertinggi adalah model *CN2 Rule Inducer* dengan nilai *Accuracy* 92.4%, dimana visualisasi ini bisa membantu untuk dapat lebih memahami tingkat adaptasi siswa terhadap pembelajaran *online*. Dimana pada penelitian ini akan digunakan dua teknik visualisasi *data* yaitu *Distribution* menggunakan hasil dari pengujian *dataset Students' Adaptability Level Prediction in Online Education using Machine Learning Approaches* menggunakan model algoritma *CN2 Rule Inducer* pada *tools Orange Data Mining*.

#### 4.6. Hasil Penelitian Sebelumnya

Dengan menggunakan enam metode machine learning yang berbeda yaitu *K-Nearest Neighbor*, *Decision Tree*, *Random Forest*, *Naïve Bayes*, *Support Vector Machine*, dan *Artificial Neural Network* telah digunakan untuk dapat memprediksi berbagai macam hasil dari tingkatan adaptasi siswa dalam penelitian yang berjudul *Students' Adaptability Level Prediction in Online Education using Machine Learning Approaches*[3]. Yang bertujuan untuk bisa mendapatkan nilai prediksi yang paling tinggi dari ke enam model tersebut. Para peneliti dalam penelitian ini menggunakan 80% data sebagai *training data* dan 20% sisanya digunakan sebagai *test set*.yang menghasilkan 3\*3 *matrix* yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel IV.8 Hasil dari Penerapan *Confusion Matrix* pada *Model* yang digunakan pada Penelitian Sebelumnya

	<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Predicted</i>		
			<i>Low</i>	<i>Moderate</i>	<i>High</i>
<i>Actual</i>	<i>DT</i>	<i>Low adaptibility</i>	93	8	2
		<i>Moderate adaptibility</i>	11	103	1
		<i>High adaptibility</i>	3	5	15
	<i>RF</i>	<i>Low adaptibility</i>	97	4	2
		<i>Moderate adaptibility</i>	11	104	0
		<i>High adaptibility</i>	0	8	15
	<i>NB</i>	<i>Low adaptibility</i>	72	30	1
		<i>Moderate adaptibility</i>	23	88	4
		<i>High adaptibility</i>	1	11	11
	<i>SVM</i>	<i>Low adaptibility</i>	56	47	0
		<i>Moderate adaptibility</i>	10	105	0
		<i>High adaptibility</i>	0	23	0
	<i>KNN</i>	<i>Low adaptibility</i>	76	23	4
		<i>Moderate adaptibility</i>	17	97	1
		<i>High adaptibility</i>	0	12	11
<i>ANN</i>	<i>Low adaptibility</i>	67	15	7	
	<i>Moderate adaptibility</i>	7	112	2	
	<i>High adaptibility</i>	1	9	21	

Untuk bisa mendapatkan hasil nilai dari *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1 Score* dari hasil penghitungan *Confusion Matrix* yang telah didapat, maka digunakan persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) untuk dapat menghasilkan nilai dari masing-masing *Model Machine Learning* tersebut.

#### 4.6.1. Nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1 Score* dari Model *Decision Tree*

Tabel IV.9 Hasil Penghitungan *Confusion Matrix* Model *Decision Tree*

<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Predicted</i>		
		<i>Low</i>	<i>Moderate</i>	<i>High</i>
<i>DT</i>	<i>Low adaptibility</i>	93	8	2
	<i>Moderate adaptibility</i>	11	103	1
	<i>High adaptibility</i>	3	5	15

Kita dapat menggunakan persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) untuk menghitung nilai dari *Accuracy* model *Decision Tree* yaitu dengan cara ,mejumlahkan ke tiga nilai *True Positive* (TP) dari hasil nilai *Confusion Matrix* model *Decision Tree* yaitu 93, 103 dan 15. Kemudian dibagi dengan semua nilai yang didapat dari perhitungan confusion *Confusion Matrix*

yaitu 93, 8, 2, 11, 103, 1, 3, 5, dan 15, maka kita akan mendapatkan nilai persamaan seperti dibawah ini:

$$Accuracy = \frac{93 + 103 + 15}{93 + 8 + 2 + 11 + 103 + 1 + 3 + 5 + 15} \times 100\% \quad (54)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Precision* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Decision Tree* dapat menggunakan persamaan ( 7 ) dimana nilai *True Positive* (TP) untuk *low adaptability* adalah 93 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 93, 11, dan 3. Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 103 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 103, 8, dan 5. Dan Nilai *True Positive* (TP) dari *high adaptability* adalah 15 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 15, 1, dan 2. Maka akan menjadi persamaan seperti dibawah ini:

$$Precision Low = \frac{93}{93 + 11 + 3} \quad (55)$$

$$Precision Moderate = \frac{103}{103 + 8 + 5} \quad (56)$$

$$Precision High = \frac{15}{15 + 1 + 2} \quad (57)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Recall* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Decision Tree* dapat menggunakan persamaan ( 8 ) dimana nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 93 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 93, 8, dan 2. Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 103 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 103, 11, dan 1. Dan untuk nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 15 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 15, 3, dan 5. Sehingga membuat persamaan seperti dibawah ini:

$$Recall\ Low = \frac{93}{93 + 8 + 2}$$

( 58 )

$$Recall\ Moderate = \frac{103}{103 + 11 + 1}$$

( 59 )

$$Recall\ High = \frac{15}{15 + 3 + 5}$$

( 60 )

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *F1 Score* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Decision Tree* dapat menggunakan persamaan ( 9 ) dimana nilai dari *Recall low adaptability* adalah 0.90 dan nilai *Precision low adaptability* adalah 0.87. Nilai *Recall moderate adaptability* adalah 0.90 dan nilai *Precision moderate adaptability* adalah 0.89. Dan untuk nilai *Recall high adaptability* adalah 0.65 dan nilai *Precision high adaptability* adalah 0.83. Maka didapat persamaan seperti dibawah ini:

$$F1\ Low = 2 \times \frac{(0.90 \times 0.87)}{(0.90 + 0.87)}$$

( 61 )

$$F1\ Moderate = 2 \times \frac{(0.90 \times 0.89)}{(0.90 + 0.89)}$$

( 62 )

$$F1\ High = 2 \times \frac{(0.65 \times 0.83)}{(0.65 + 0.83)}$$

( 63 )

Dari hasil penghitungan persamaan di atas maka di dapatkan hasil nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* dari masing-masing *Class Name* dari model *Decision Tree* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.10 Hasil Penghitungan *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1-Score Decision Tree*

<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1 Score</i>
<i>DT</i>	<i>Low adaptability</i>	87.56%	0.877	0.90	0.89
	<i>Moderate adaptability</i>		0.89	0.90	0.89

	<i>High adaptability</i>		0.83	0.65	0.73
--	--------------------------	--	------	------	------

#### 4.6.2. Nilai Accuracy, Precision, Recall, dan F1 Score dari Model Random Forest

Tabel IV.11 Hasil Penghitungan *Confusion Matrix* Model *Random Forest*

<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Predicted</i>		
		<i>Low</i>	<i>Moderate</i>	<i>High</i>
<b>RF</b>	<i>Low adaptability</i>	97	4	2
	<i>Moderate adaptability</i>	11	104	0
	<i>High adaptability</i>	0	8	15

Kita dapat menggunakan persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) untuk menghitung nilai dari *Accuracy* model *Decision Tree* yaitu dengan cara ,mejumlahkan ke tiga nilai *True Positive* (TP) dari hasil nilai *Confusion Matrix* model *Random Forest* yaitu 97, 104 dan 15. Kemudian dibagi dengan semua nilai yang didapat dari perhitungan *Confusion Matrix* yaitu 97, 4, 2, 11, 104, 0, 0, 8, dan 15, maka kita akan mendapatkan nilai persamaan seperti dibawah ini:

$$Accuracy = \frac{97 + 104 + 15}{97 + 2 + 11 + 104 + 0 + 0 + 8 + 15} \times 100\% \quad (64)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Precision* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Random Forest* dapat menggunakan persamaan ( 7 ) dimana nilai *True Positive* (TP) untuk *low adaptability* adalah 97 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 97, 11, dan 0. Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 104 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 104, 4, dan 8. Dan Nilai *True Positive* (TP) dari *high adaptability* adalah 15 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 15, 2, dan 0. Maka akan menjadi persamaan seperti dibawah ini:



$$Precision\ Low = \frac{97}{97 + 11 + 0}$$

( 65 )

$$Precision\ Moderate = \frac{104}{104 + 4 + 8}$$

( 66 )

$$Precision\ Moderate = \frac{15}{15 + 2 + 0}$$

( 67 )

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Recall* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Random Forest* dapat menggunakan persamaan ( 8 ) dimana nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 97 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 97, 4, dan 2. Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 104 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 104, 11, dan 0. Dan untuk nilai *True Positive* (TP) dari *high adaptability* adalah 15 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 15, 0, dan 8. Sehingga membentuk persamaan seperti dibawah ini:

$$Recall\ Low = \frac{97}{97 + 4 + 2}$$

( 68 )

$$Recall\ Modrate = \frac{104}{104 + 11 + 0}$$

( 69 )

$$Recall\ High = \frac{15}{15 + 0 + 8}$$

( 70 )

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *F1 Score* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Random Forest* dapat menggunakan persamaan ( 9 ) dimana nilai dari *Recall low adaptability* adalah 0.89 dan nilai *Precision low adaptability* adalah 0.94. Nilai *Recall moderate adaptability* adalah 0.90 dan nilai *Precision moderate adaptability* adalah 0.90. Dan untuk nilai *Recall high adaptability*

adalah 0.888 dan nilai Precision *high* adaptability adalah 0.65. Maka didapat persamaan seperti dibawah ini:

$$F1 \text{ Score Low} = 2 \times \frac{0.94 \times 0.89}{0.94 + 0.89} \quad (71)$$

$$F1 \text{ Score Moderate} = 2 \times \frac{0.90 \times 0.90}{0.90 + 0.90} \quad (72)$$

$$F1 \text{ Score High} = 2 \times \frac{0.88 \times 0.65}{0.88 + 0.65} \quad (73)$$

Dari hasil penghitungan persamaan di atas maka di dapatkan hasil nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* dari masing-masing *Class Name* dari model *Random Forest* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.12 Hasil Penghitungan *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1-Score* *Random Forest*

<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1 Score</i>
<i>RF</i>	<i>Low adaptability</i>	89.63	0.89	0.94	0.92
	<i>Moderate adaptability</i>		0.90	0.90	0.90
	<i>High adaptability</i>		0.88	0.65	0.75

#### 4.6.3. Nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1 Score* dari Model *Naïve Bayes*

Tabel IV.13 Hasil Perhitungan *Confusion Matrix* Mode *Naive Bayes*

<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Predicted</i>		
		<i>Low</i>	<i>Moderate</i>	<i>High</i>
<i>NB</i>	<i>Low adaptability</i>	72	30	1
	<i>Moderate adaptability</i>	23	88	4
	<i>High adaptability</i>	1	11	11

Kita dapat menggunakan persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) untuk menghitung nilai dari *Accuracy* model *Naïve Bayes* yaitu dengan cara ,mejumlahkan ke tiga nilai *True Positive* (TP) dari hasil nilai *Confusion Matrix* model *Decision Tree* yaitu 72, 88 dan 11. Kemudian dibagi dengan semua nilai yang didapat dari perhitungan confusion *Confusion Matrix* yaitu 72, 30, 1, 23, 88, 4, 1, 11 dan 11, maka kita akan mendapatkan nilai persamaan seperti dibawah ini:

$$Accuracy = \frac{72 + 8 + 11}{72 + 30 + 1 + 23 + 88 + 4 + 1 + 11 + 11} \times 100\% \quad (74)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Precision* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Naïve Bayes* dapat menggunakan persamaan ( 7 ) dimana nilai *True Positive* (TP) untuk *low adaptability* adalah 72 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 72, 23, dan 1. Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 88 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 88, 30, dan 11. Dan Nilai *True Positive* (TP) dari *high adaptability* adalah 11 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 11, 1, dan 4. Maka akan menjadi persamaan seperti dibawah ini:

$$Precision Low = \frac{72}{72 + 23 + 1} \quad (75)$$

$$Precision Moderate = \frac{88}{88 + 30 + 11} \quad (76)$$

$$Precision High = \frac{11}{11 + 1 + 4} \quad (77)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Recall* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Naïve Bayes* dapat menggunakan persamaan ( 8 ) dimana nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 72 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 72, 30, dan 1. Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 88 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 88, 22, dan 4. Dan untuk nilai *True Positive* (TP) dari *high adaptability* adalah 11 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 11, 1, dan 11. Sehingga membentuk persamaan seperti dibawah ini:

$$Recall\ Low = \frac{72}{72 + 30 + 1}$$

( 78 )

$$Recall\ Moderate = \frac{88}{88 + 30 + 11}$$

( 79 )

$$Recall\ High = \frac{11}{11 + 1 + 11}$$

( 80 )

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *F1 Score* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *K-Nearest Neighbor* dapat menggunakan persamaan ( 9 ) dimana nilai dari *Recall low adaptability* adalah 0.75 dan nilai *Precision low adaptability* adalah 0.70. Nilai *Recall moderate adaptability* adalah 0.68 dan nilai *Precision moderate adaptability* adalah 0.77. Dan untuk nilai *Recall high adaptability* adalah 0.69 dan nilai *Precision high adaptability* adalah 0.48. Maka didapat persamaan seperti dibawah ini:

$$F1\ Score\ Low = 2 \times \frac{0.75 \times 0.70}{0.75 + 0.70}$$

( 81 )

$$F1\ Score\ Moderate = 2 \times \frac{0.75 \times 0.77}{0.75 + 0.77}$$

( 82 )

$$F1\ Score\ High = 2 \times \frac{0.69 \times 0.48}{0.69 + 0.48}$$

( 83 )

Dari hasil penghitungan persamaan di atas maka di dapatkan hasil nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* dari masing-masing *Class Name* dari model *Naïve Bayes* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.14 Hasil Penghitungan *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1-Score Naive Bayes*

<b>Model</b>	<b>Class Name</b>	<b>Accuracy</b>	<b>Precision</b>	<b>Recall</b>	<b>F1 Score</b>
NB	<i>Low adaptability</i>	70.95%	0.75	0.70	0.72
	<i>Moderate adaptability</i>		0.68	0.77	0.72
	<i>High adaptability</i>		0.69	0.48	0.56

#### 4.6.4. Nilai Akurasi Nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1 Score* dari Model *Support Vector Machine*

Tabel IV.15 Hasil Perhitungan *Confusion Matrix* Mode *Support Vector Machine*

<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Predicted</i>		
		<i>Low</i>	<i>Moderate</i>	<i>High</i>
<i>SVM</i>	<i>Low adaptability</i>	56	47	0
	<i>Moderate adaptability</i>	10	105	0
	<i>High adaptability</i>	0	23	0

Kita dapat menggunakan persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) untuk menghitung nilai dari *Accuracy* model *Support Vector Machine* yaitu dengan cara ,mejumlahkan ke tiga nilai *True Positive* (TP) dari hasil nilai *Confusion Matrix* model *Decision Tree* yaitu 56, 105 dan 0. Kemudian dibagi dengan semua nilai yang didapat dari perhitungan *Confusion Matrix* yaitu 56, 47, 0, 10, 105, 0, 0, 23, dan 0 maka kita akan mendapatkan nilai persamaan seperti dibawah ini:

$$Accuracy = \frac{56 + 105 + 0}{56 + 47 + 0 + 10 + 105 + 0 + 0 + 23 + 0} \times 100\% \quad (84)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Precision* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Support Vector Machine* dapat menggunakan persamaan ( 7 ) dimana nilai *True Positive* (TP) untuk *low adaptability* adalah 56 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 56, 10, dan 0. Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 105 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 105, 47, dan 23. Dan Nilai *True Positive* (TP) dari *high adaptability* adalah 0 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 0, 0, dan 0. Maka akan menjadi persamaan seperti dibawah ini:

$$Precision\ Low = \frac{56}{56 + 10 + 0}$$

( 85 )

$$Precision\ Moderate = \frac{105}{105 + 47 + 23}$$

( 86 )

$$Precision\ High = \frac{0}{0 + 0 + 0}$$

( 87 )

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Recall* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Support Vector Machine* dapat menggunakan persamaan ( 8 ) dimana nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 56 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 56, 47, dan 0. Nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 105 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 105, 10, dan 0. Dan untuk nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 0 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 0, 0, dan 28. Sehingga membentuk persamaan seperti dibawah ini:

$$Recall\ Low = \frac{56}{56 + 47 + 0}$$

( 88 )

$$Recall\ Moderate = \frac{105}{105 + 10 + 0}$$

( 89 )

$$Recall\ High = \frac{0}{0 + 0 + 23}$$

( 90 )

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *F1 Score* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Support Vector Machine* dapat menggunakan persamaan ( 9 ) dimana nilai dari *Recall low adaptability* adalah 0.59 dan nilai *Precision low adaptability* adalah 0.738. Nilai *Recall moderate adaptability* adalah 0.81 dan nilai *Precision moderate adaptability* adalah 0.824. Dan untuk nilai *Recall*

*moderate adaptability* adalah 0.861 dan nilai Precision *high adaptability* adalah 0.824. Maka didapat persamaan seperti dibawah ini:

$$F1\ Score\ Low = 2 \times \frac{0.85 \times 0.54}{0.85 + 0.54} \tag{91}$$

$$F1\ Score\ Moderate = 2 \times \frac{0.60 \times 0.91}{0.60 + 0.91} \tag{92}$$

$$F1\ Score\ High = 2 \times \frac{0.00 \times 0.00}{0.00 + 0.00} \tag{93}$$

Dari hasil penghitungan persamaan di atas maka di dapatkan hasil nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* dari masing-masing *Class Name* dari model *Support Vector Machine* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.16 Hasil Penghitungan *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1-Score* Model *Support Vector Machine*

<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1 Score</i>
SVM	<i>Low adaptability</i>	666.80%	0.85	0.54	0.66
	<i>Moderate adaptability</i>		0.60	0.91	0.72
	<i>High adaptability</i>		0.00	0.00	0.00

#### 4.6.5. Nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1 Score* dari Model *K-Nearest Neighbor*

Tabel IV.17 Hasil Perhitungan *Confusion Matrix* Model *K-Nearest Neighbor*

<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Predicted</i>		
		<i>Low</i>	<i>Moderate</i>	<i>High</i>
KNN	<i>Low adaptability</i>	76	23	4
	<i>Moderate adaptability</i>	17	97	1
	<i>High adaptability</i>	0	12	11

Kita dapat menggunakan persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) untuk menghitung nilai dari *Accuracy* model *K-Nearest Neighbor* yaitu dengan cara ,jumlahkan ke tiga nilai *True Positive*

(TP) dari hasil nilai *Confusion Matrix* model *Decision Tree* yaitu 76, 97 dan 11. Kemudian dibagi dengan semua nilai yang didapat dari perhitungan confusion *Confusion Matrix* yaitu 76, 23, 4, 17, 97, 1, 0, 12, dan 11, maka kita akan mendapatkan nilai persamaan seperti dibawah ini:

$$Accuracy = \frac{76 + 97 + 11}{76 + 23 + 4 + 17 + 97 + 1 + 0 + 12 + 11} \times 100\% \quad (94)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Precision* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *K-Nearest Neighbor* dapat menggunakan persamaan ( 7 ) dimana nilai *True Positive* (TP) untuk *low adaptability* adalah 76 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 76, 17, dan 0. Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 97 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 97, 23, dan 12. Dan Nilai *True Positive* (TP) dari *high adaptability* adalah 11 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 11, 4, dan 1. Maka akan menjadi persamaan seperti dibawah ini:

$$Precision Low = \frac{76}{76 + 7 + 0} \quad (95)$$

$$Precision Moderate = \frac{97}{97 + 23 + 12} \quad (96)$$

$$Precision High = \frac{11}{11 + 3 + 1} \quad (97)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Recall* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *K-Nearest Neighbor* dapat menggunakan persamaan ( 8 ) dimana nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 76 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 76, 23, dan 4. Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 97 yang kemudian



dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 97, 17, dan 1. Dan untuk nilai *True Positive* (TP) dari *high adaptability* adalah 11 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 11, 0, dan 12. Sehingga membentuk persamaan seperti dibawah ini:

$$Recall\ Low = \frac{76}{76 + 23 + 4} \quad (98)$$

$$Recall\ Moderate = \frac{97}{97 + 17 + 1} \quad (99)$$

$$Recall\ High = \frac{11}{11 + 12 + 11} \quad (100)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *F1 Score* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *K-Nearest Neighbor* dapat menggunakan persamaan ( 9 ) dimana nilai dari *Recall low adaptability* adalah 0.74 dan nilai *Precision low adaptability* adalah 0.82. Nilai *Recall moderate adaptability* adalah 0.84 dan nilai *Precision moderate adaptability* adalah 0.73. Dan untuk nilai *Recall high adaptability* adalah 0.48 dan nilai *Precision high adaptability* adalah 0.69. Maka didapat persamaan seperti dibawah ini:

$$F1\ Score\ Low = 2 \times \frac{0.82 \times 0.74}{0.82 + 0.74} \quad (101)$$

$$F1\ Score\ Moderate = 2 \times \frac{0.73 \times 0.84}{0.73 + 0.84} \quad (102)$$

$$F1\ Score\ High = 2 \times \frac{0.69 \times 0.48}{0.69 + 0.48} \quad (103)$$

Dari hasil penghitungan persamaan di atas maka di dapatkan hasil nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* dari masing-masing *Class Name* dari model *K-Nearest Neighbor* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.18 Hasil Penghitungan *Accuracy, Precision, Recall, F1-Score K-Nearest Nieghbor*

<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1 Score</i>
KNN	<i>Low adaptibility</i>	76.348%	0.82	0.74	0.78
	<i>Moderate adaptibility</i>		0.73	0.84	0.79
	<i>High adaptibility</i>		0.69	0.48	0.56

#### 4.6.6. Nilai *Accuracy, Precision, Recall, dan F1 Score* dari Model *Artificial Neural Network*

Tabel IV.19 Hasil Perhitungan *Confusion Matrix Mode Artificial Neural Network*

<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Predicted</i>		
		<i>Low</i>	<i>Moderate</i>	<i>High</i>
ANN	<i>Low adaptibility</i>	67	15	7
	<i>Moderate adaptibility</i>	7	112	2
	<i>High adaptibility</i>	1	9	21

Kita dapat menggunakan persamaan ( 5 ) dan ( 6 ) untuk menghitung nilai dari *Accuracy* model *Artificial Neural Network* yaitu dengan cara ,mejumlahkan ke tiga nilai *True Positive* (TP) dari hasil nilai *Confusion Matrix* model *Decision Tree* yaitu 67, 112 dan 21. Kemudian dibagi dengan semua nilai yang didapat dari perhitungan *Confusion Matrix* yaitu 67, 15, 7, 7, 112, 2, 1, 9, dan 21, maka kita akan mendapatkan nilai persamaan seperti dibawah ini:

$$Accuracy = \frac{67 + 112 + 21}{67 + 15 + 7 + 7 + 112 + 2 + 1 + 9 + 21} \times 100\% \quad (104)$$

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Precision* dari *high adaptability, low adaptability, dan moderate adaptibility* model *Artificial Neural Network* dapat menggunakan persamaan ( 7 ) dimana nilai *True Positive* (TP) untuk *low adaptability* adalah 67 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 67, 7, dan 1. Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 112 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 112, 15, dan 9. Dan Nilai *True Positive* (TP) dari *high adaptability* adalah 21 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + dengan nilai *False Positive* (FP) dimana nilainya adalah 21, 2, dan 7. Maka akan menjadi persamaan seperti dibawah ini:

$$Precision\ Low = \frac{67}{67 + 7 + 1}$$

( 105 )

$$Precision\ Moderate = \frac{112}{112 + 15 + 9}$$

( 106 )

$$Precision\ High = \frac{21}{21 + 7 + 2}$$

( 107 )

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *Recall* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Artificial Neural Network* dapat menggunakan persamaan ( 8 ) dimana nilai *True Positive* (TP) dari *low adaptability* adalah 67 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 67, 15, dan 7. Nilai *True Positive* (TP) dari *moderate adaptability* adalah 112 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 112, 7, dan 2. Dan untuk nilai *True Positive* (TP) dari *high adaptability* adalah 21 yang kemudian dibagi dengan nilai *True Positive* (TP) + *False Negative* (FN) dimana nilainya adalah 21, 1, dan 9. Sehingga membentuk persamaan seperti dibawah ini:

$$Recall\ Low = \frac{67}{67 + 15 + 7}$$

( 108 )

$$Recall\ Moderate = \frac{112}{112 + 7 + 2}$$

( 109 )

$$Recall\ High = \frac{21}{21 + 1 + 9}$$

( 110 )

Sedangkan untuk dapat menghitung nilai *F1 Score* dari *high adaptability*, *low adaptability*, dan *moderate adaptability* model *Artificial Neural Network* dapat menggunakan persamaan ( 9 ) dimana nilai dari *Recall low adaptability* adalah 0.75 dan nilai *Precision low adaptability* adalah 0.89. Nilai *Recall moderate adaptability* adalah 0.93 dan nilai *Precision moderate adaptability* adalah 0.82. Dan untuk nilai *Recall high*

*adaptability* adalah 0.68 dan nilai Precision *high adaptability* adalah 0.70. Maka didapat persamaan seperti dibawah ini:

$$F1\ Score\ Low = 2 \times \frac{0.89 \times 0.75}{0.89 + 0.75} \quad (111)$$

$$F1\ Score\ Moderate = 2 \times \frac{0.82 \times 0.93}{0.82 + 0.93} \quad (112)$$

$$F1\ Score\ High = 2 \times \frac{0.70 \times 0.68}{0.70 + 0.68} \quad (113)$$

Dari hasil penghitungan persamaan di atas maka di dapatkan hasil nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* dari masing-masing *Class Name* dari model *Random Forest* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.20 Hasil Penghitungan *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1-Score* Artificial Neural Network

<b>Model</b>	<b>Class Name</b>	<b>Accuracy</b>	<b>Precision</b>	<b>Recall</b>	<b>F1 Score</b>
ANN	<i>Low adaptability</i>	82.99%	0.89	0.75	0.82
	<i>Moderate adaptability</i>		0.82	0.93	0.87
	<i>High adaptability</i>		0.70	0.68	0.69

Dari hasil penghitungan dari nilai *Confusion Matrix* diatas maka untuk melakukan penilaian kinerja dari ke enam model yaitu *Decision Tree* (DT), *Random Forest* (RF), *Naïve Bayes* (NB), *Support Vector Machine* (SVM), *K-Nearest Neighbor* (KNN), dan *Artificial Neural Network* (ANN), maka digunakanlah empat acuan evaluasi yaitu *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1 Score*. Yang menunjukkan hasil bahwa *Random Forest* mendapatkan tingkat akurasi tertinggi yaitu 89.63% dari ke enam model *machine learning* tersebut, sedangkan *Support Vector Machine* mendapatkan tingkat akurasi terendah yaitu 66.80%.

Tabel IV.21 Hasil *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, *F1 Score* pada Penelitian Sebelumnya

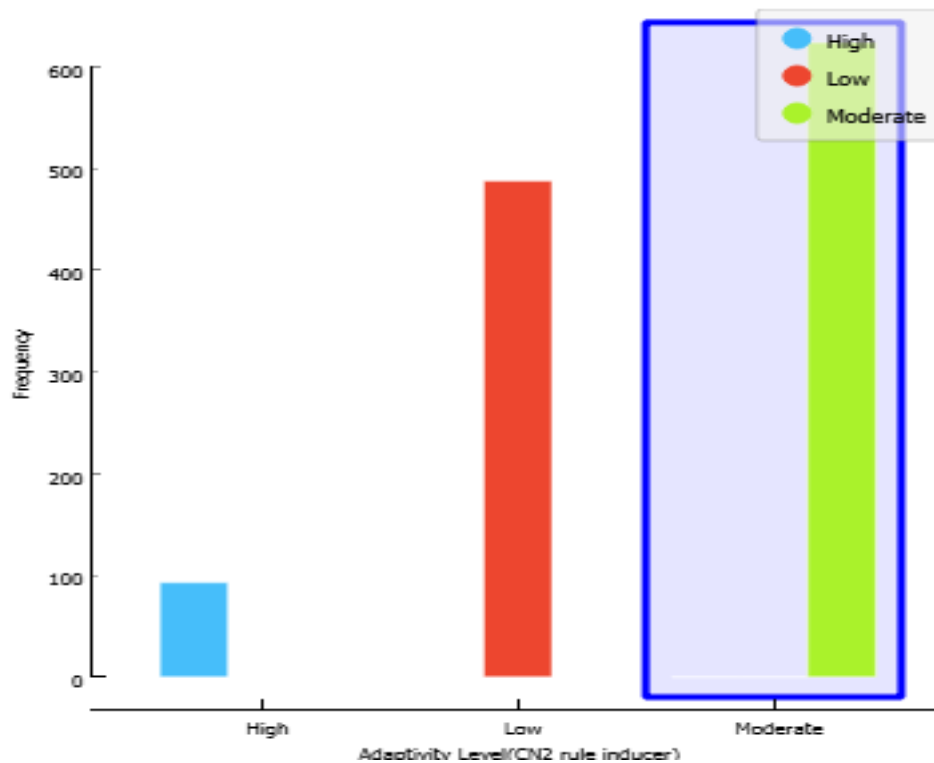
<b>Model</b>	<b>Class Name</b>	<b>Accuracy</b>	<b>Precision</b>	<b>Recall</b>	<b>F1 Score</b>
DT	<i>Low adaptability</i>	87.56%	0.877	0.90	0.89
	<i>Moderate adaptability</i>		0.89	0.90	0.89
	<i>High adaptability</i>		0.83	0.65	0.73
RF	<i>Low adaptability</i>	89.63%	0.89	0.94	0.92

	<i>Moderate adaptibility</i>		0.90	0.90	0.90
	<i>High adaptibility</i>		0.88	0.65	0.75
NB	<i>Low adaptibility</i>	70.95%	0.75	0.70	0.72
	<i>Moderate adaptibility</i>		0.68	0.77	0.72
	<i>High adaptibility</i>		0.69	0.48	0.56
SVM	<i>Low adaptibility</i>	666.80%	0.85	0.54	0.66
	<i>Moderate adaptibility</i>		0.60	0.91	0.72
	<i>High adaptibility</i>		0.00	0.00	0.00
KNN	<i>Low adaptibility</i>	76.348%	0.82	0.74	0.78
	<i>Moderate adaptibility</i>		0.73	0.84	0.79
	<i>High adaptibility</i>		0.69	0.48	0.56
ANN	<i>Low adaptibility</i>	82.99%	0.89	0.75	0.82
	<i>Moderate adaptibility</i>		0.82	0.93	0.87
	<i>High adaptibility</i>		0.70	0.68	0.69

Dari tabel hasil nilai *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1 Score* juga dapat terlihat bahwa *Random Forest* mendapatkan nilai *Precision* tertinggi yaitu 0.89, 0.90, 0.88 untuk *class low adaptability*, *moderate adaptability*, dan *high adaptability*.

#### 4.7. Visualiasai Data menggunakan Widgets Distribution pada Orange

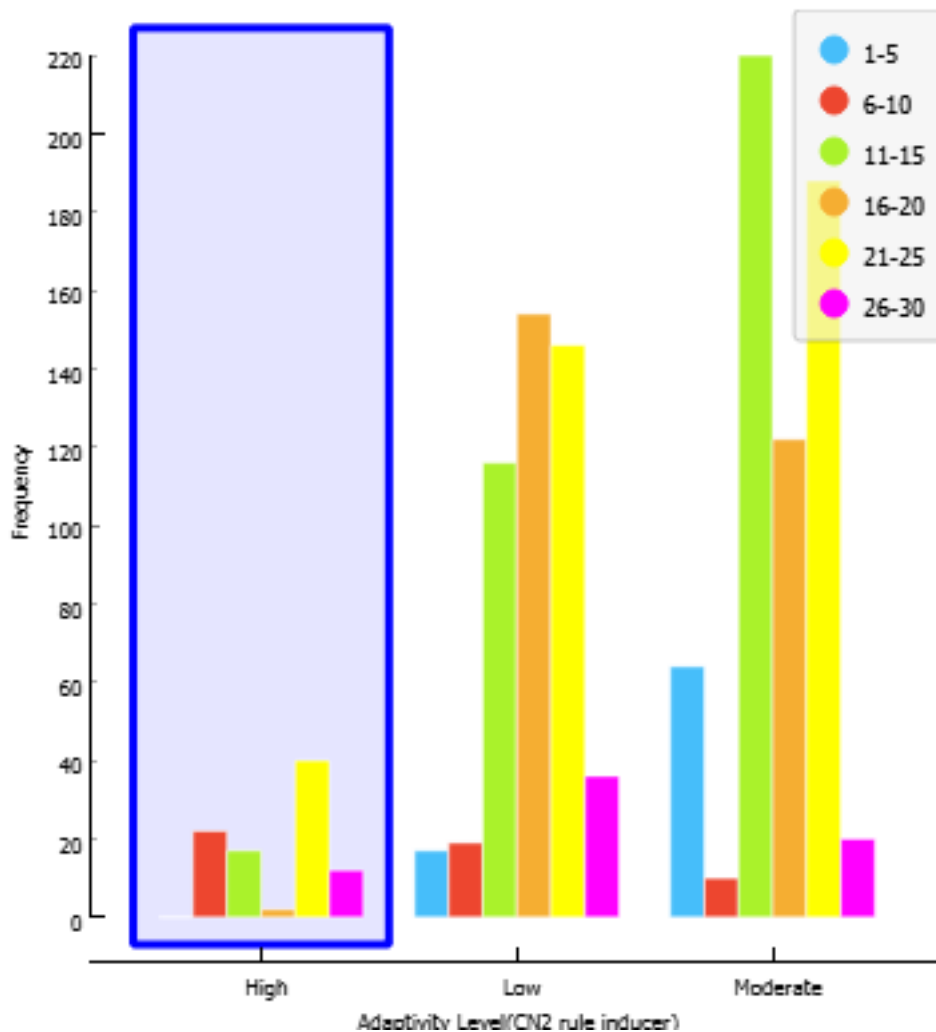
Pada *tool Orange*, metode visualisasi *distribution* digunakan untuk menampilkan distribusi nilai pada satu variable. Nilai distribusi ini bisa di tampilkan secara terus menerus atau untuk variabel diskrit dengan menggunakan *tool* ini[12]. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapat hasil keseluruhan tingkat adaptasi siswa terhadap pembelajaran *online* adalah *Moderate* (Sedang) dengan jumlah persentase 51.78% dengan jumlah nilai 624 dari 1205 *data*.



Gambar IV.9. Visualisasi *Distribution* dari Tingkat Adaptasi Siswa terhadap Pembelajaran *Online*

a. *Age* (Umur)

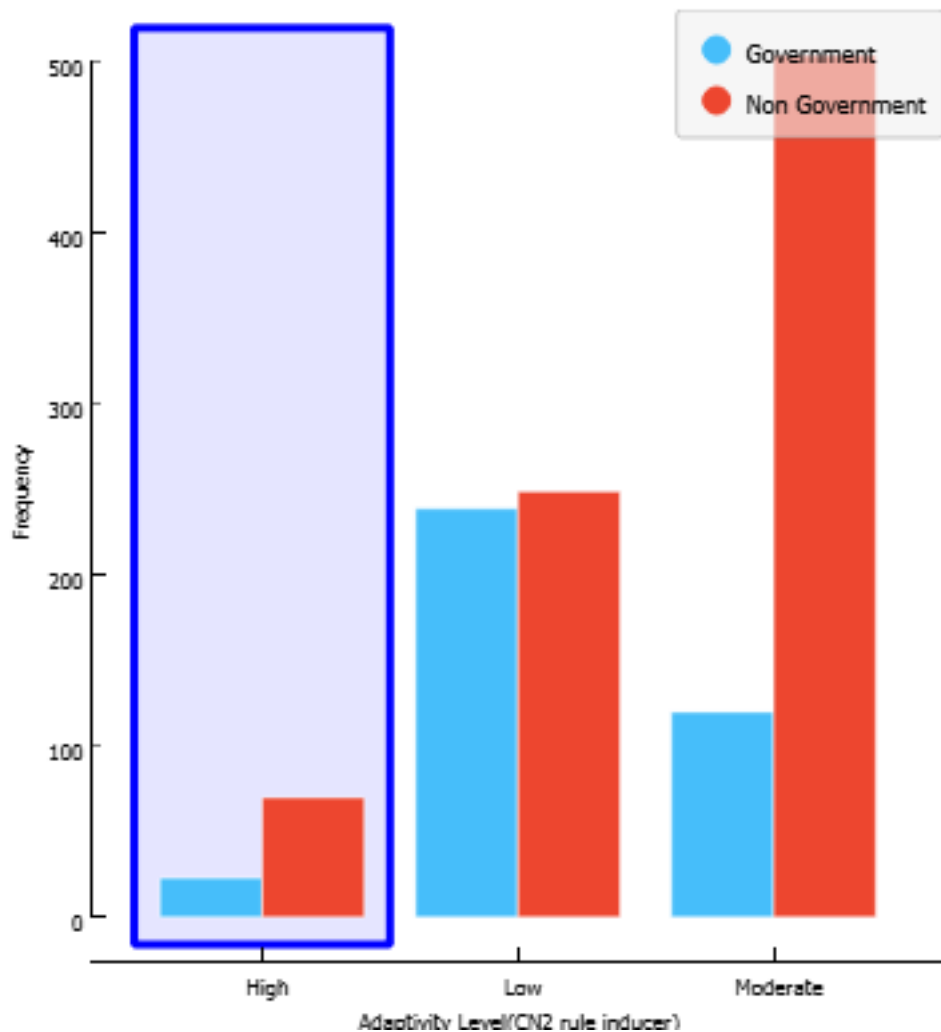
Sedangkan untuk nilai distribusi *Age* (Umur) dengan tingkat adaptasi siswa terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa dengan umur 11-15 tahun dapat beradaptasi dengan lebih baik terhadap pembelajaran *online* lebih baik dengan persentase 18.26%, sedangkan tingkat adaptasi terendah adalah siswa dengan umur 16-20 tahun dengan persentase 0.17%.



Gambar IV.10. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan Age

b. *Institution Type* (Tipe Institusi)

Untuk nilai distribusi *Institution Type* (Tipe Institusi) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa dari kalangan *Non Government* (Swasta) memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* yang tinggi yaitu 41.83%, sedangkan siswa yang berasal dari kalangan *Government* (Negeri) memiliki tingkat adaptasi yang rendah terhadap pembelajaran *online* yaitu sebesar 1.91%.

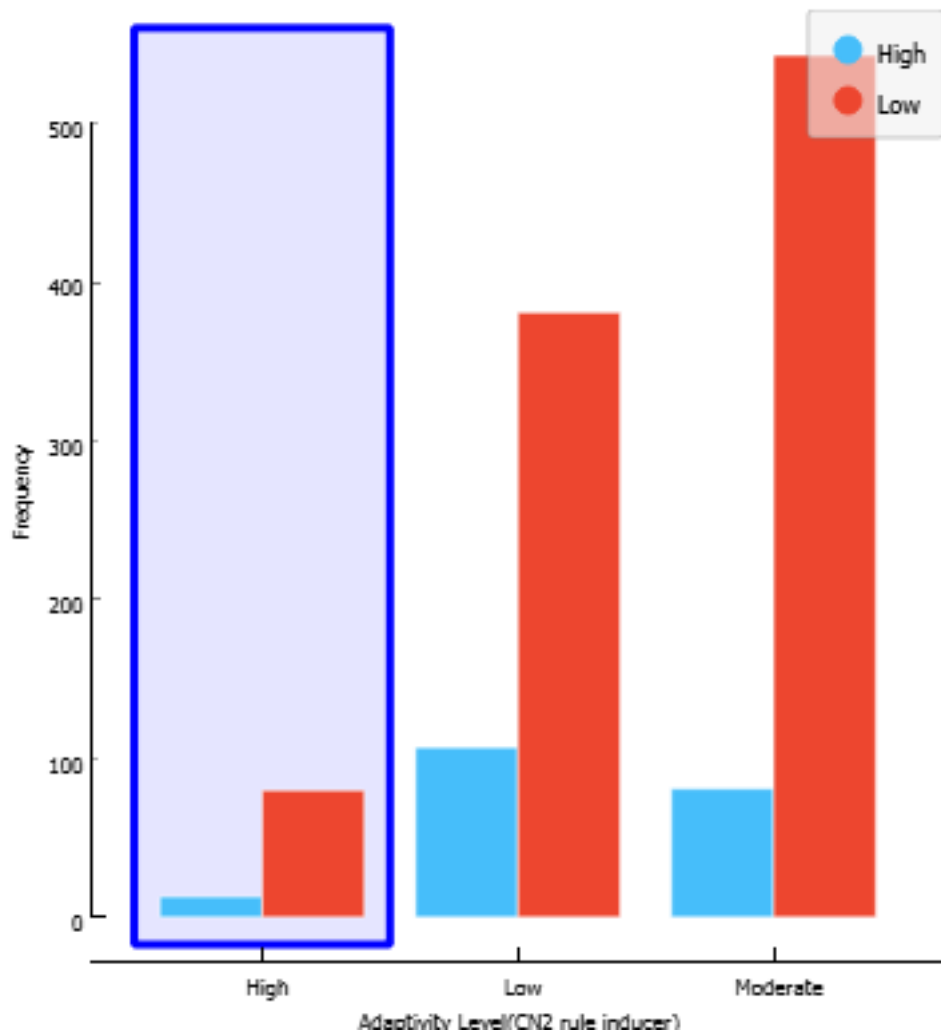


Gambar IV.11. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan *Institution Type*

c. *Load Shedding* (Beban Pembelajaran)

Untuk nilai distribusi *Load Shedding* (Beban Pembelajaran) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa dengan beban pembelajaran *Low* (Beban Pembelajaran Rendah) memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* yang tinggi yaitu 45.06%, sedangkan siswa dengan beban pembelajaran *High* (Beban Pembelajaran Tinggi) memiliki tingkat adaptasi yang rendah terhadap pembelajaran *online* yaitu sebesar 1.08%.

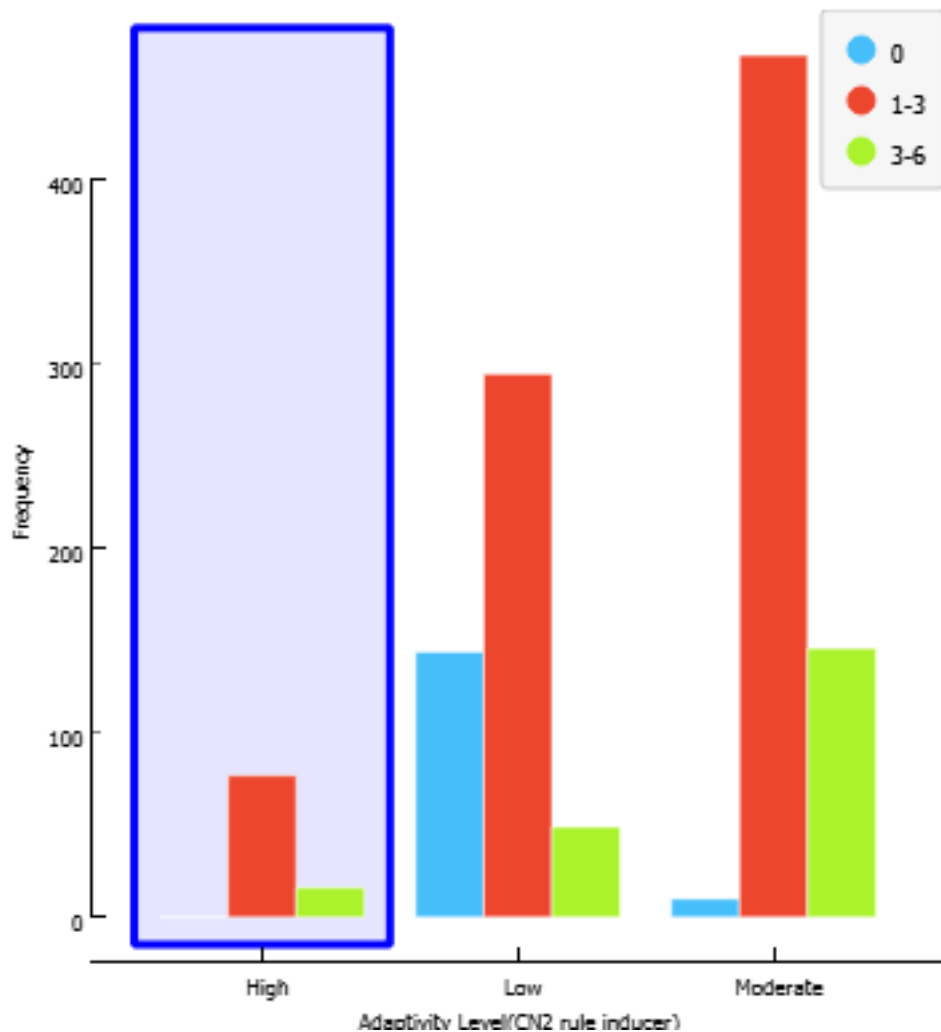




Gambar IV.12. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan *Load Shedding*

d. *Class Duration* (Durasi Kelas *Online*)

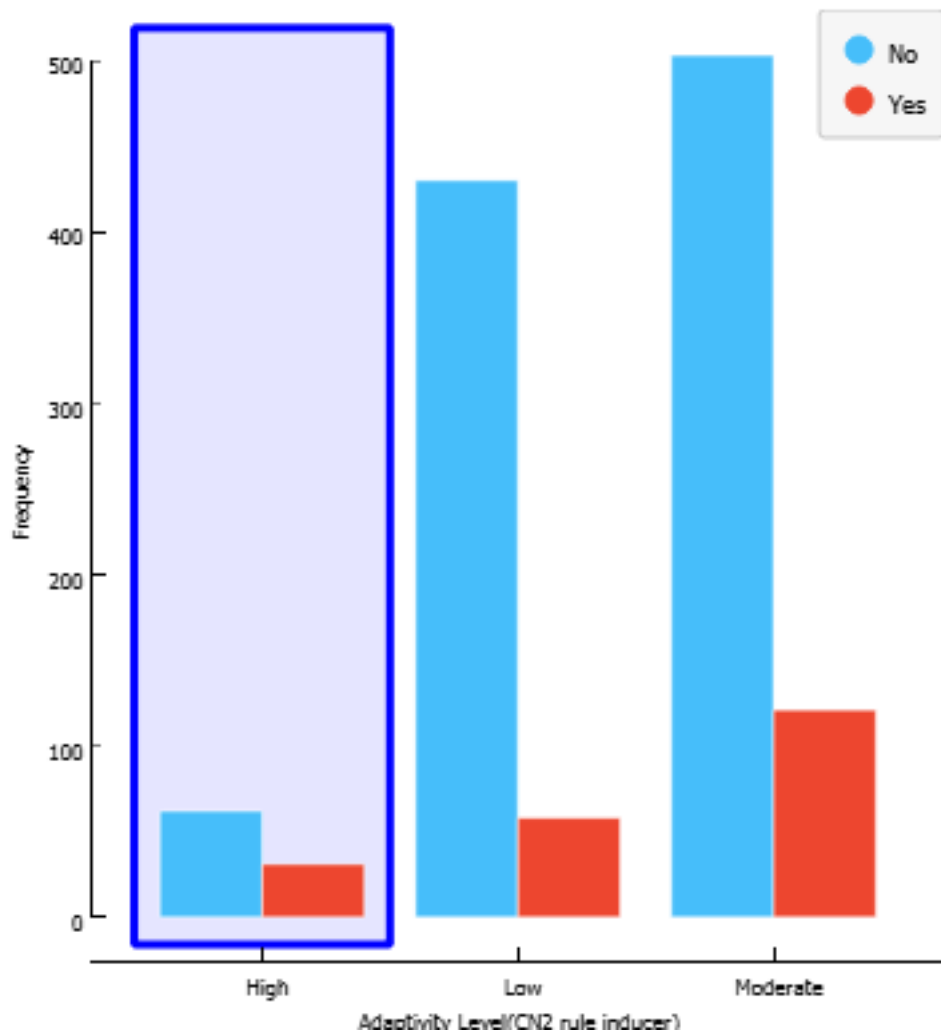
Untuk nilai distribusi *Class Duration* (Durasi Kelas *Online*) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa dengan lama durasi kelas *online* 1-3 jam lamanya memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* tertinggi yaitu 38.84%, sedangkan siswa dengan lama durasi kelas *online* 0 memiliki tingkat adaptasi terendah terhadap pembelajaran *online* yaitu sebesar 0.83%.



Gambar IV.13. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan *Class Duration*

e. *Self LMS*

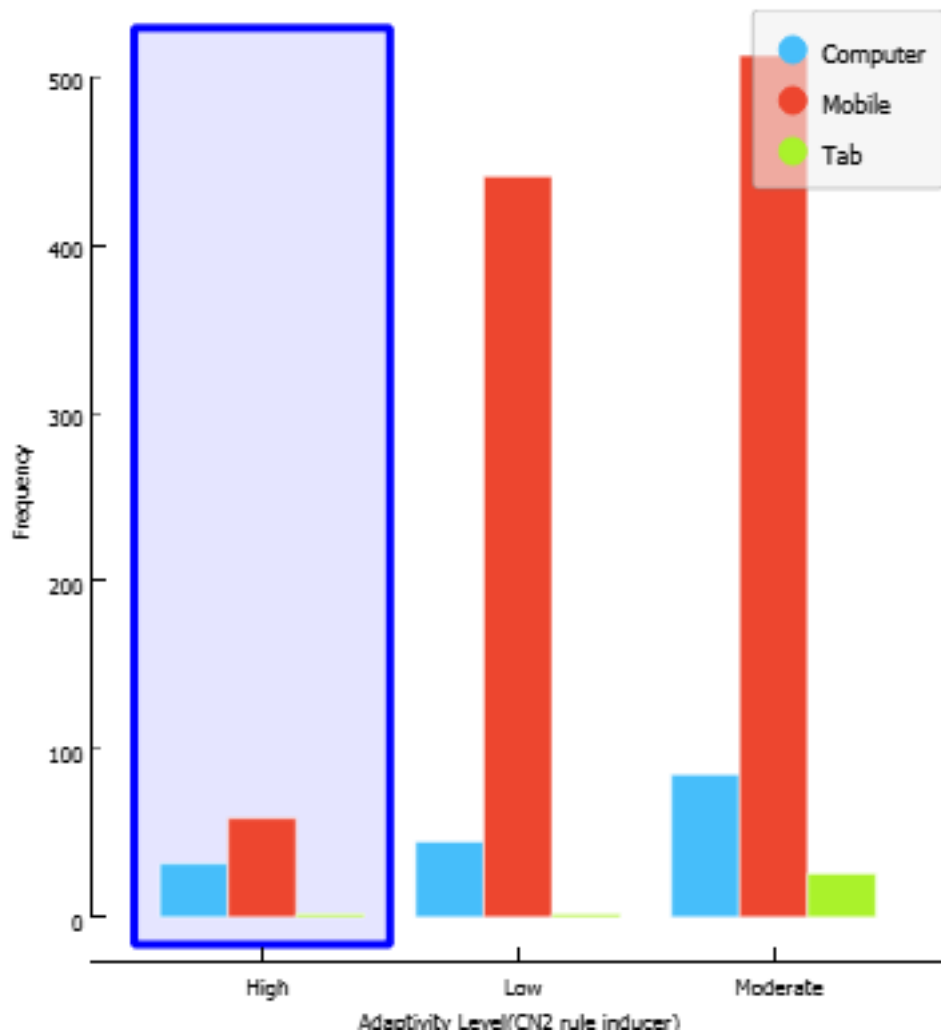
Untuk nilai distribusi *Self LMS* dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata sekolah yang tidak memiliki *LMS* atau dalam hal ini diwakili dengan nilai *No* (Tidak Memiliki *LMS* Sendiri) siswanya sendiri memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* yang tinggi yaitu 41.74%, sedangkan sekolah yang memiliki *LMS* atau dalam hal ini diwakili dengan nilai *Yes* (Memiliki *LMS* Sendiri) memiliki tingkat adaptasi yang rendah terhadap pembelajaran *online* yaitu sebesar 2.57%.



Gambar IV.14. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan *Self LMS*

f. *Device* (Jenis Perangkat yang digunakan)

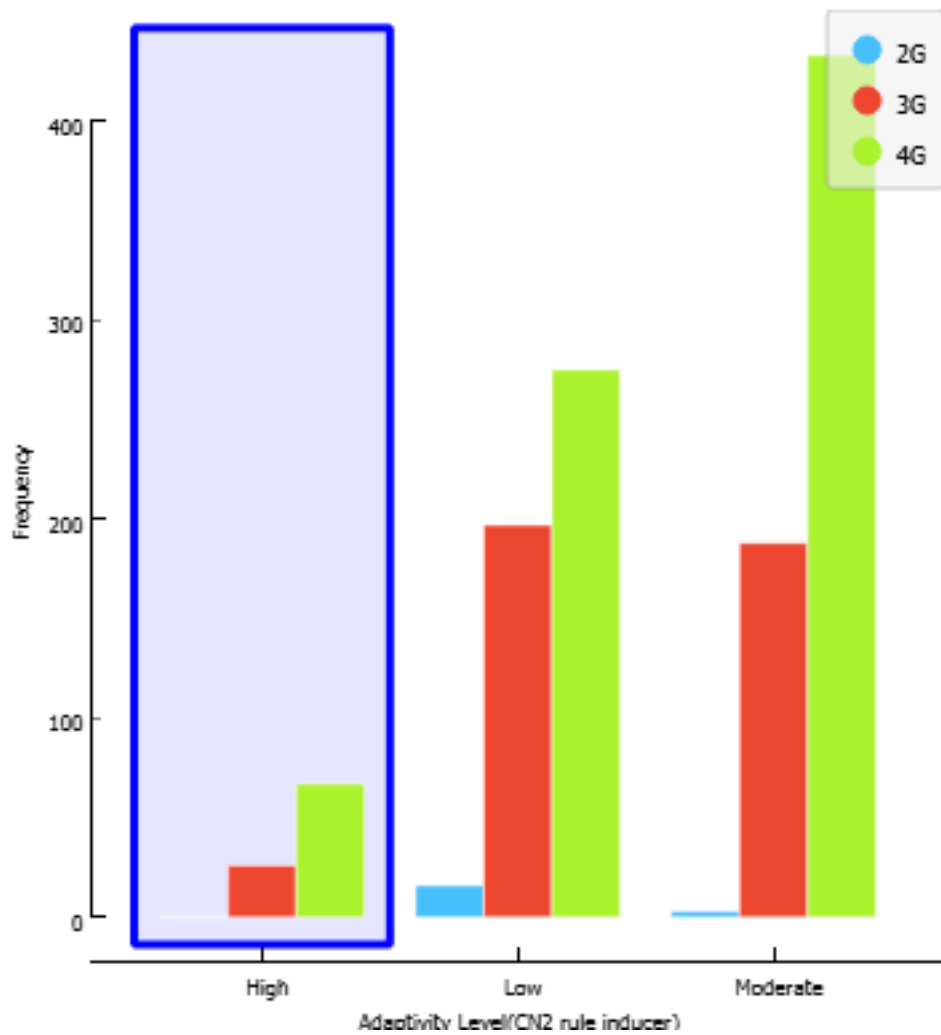
Untuk nilai distribusi *Device* (Jenis Perangkat yang digunakan) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa yang menggunakan perangkat *Mobile* memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* tertinggi yaitu 42,57%, sedangkan siswa yang menggunakan perangkat *Tab* memiliki tingkat adaptasi terendah terhadap pembelajaran *online* yaitu sebesar 0.17%.



Gambar IV.15. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan *Device*

g. *Network Type* (Tipe Jaringan)

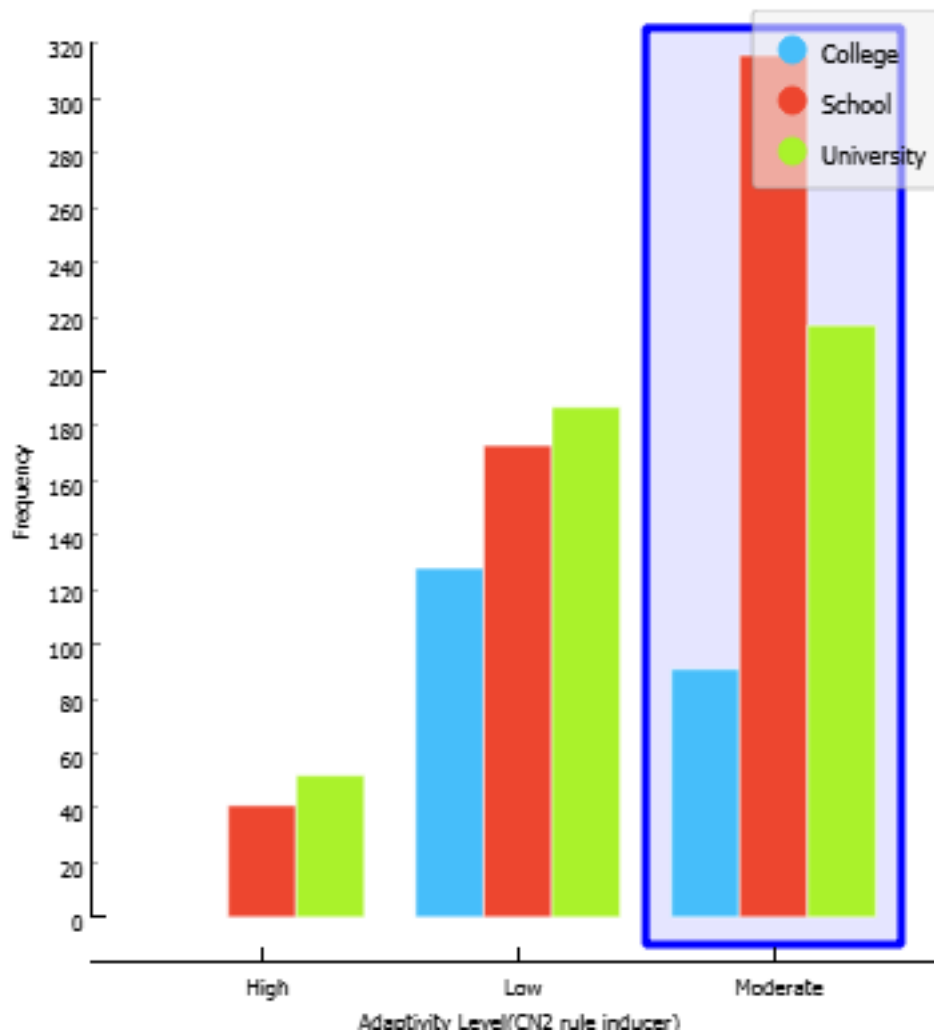
Untuk nilai distribusi *Network Type* (Tipe Jaringan) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa yang menggunakan jaringan *4G* memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* tertinggi yaitu 35.93%, sedangkan siswa yang menggunakan jaringan *2G* memiliki tingkat adaptasi terendah terhadap pembelajaran *online* yaitu sebesar 0.25%.



Gambar IV.16. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan *Network Type*

h. *Education Level* (Tingkatan Edukasi)

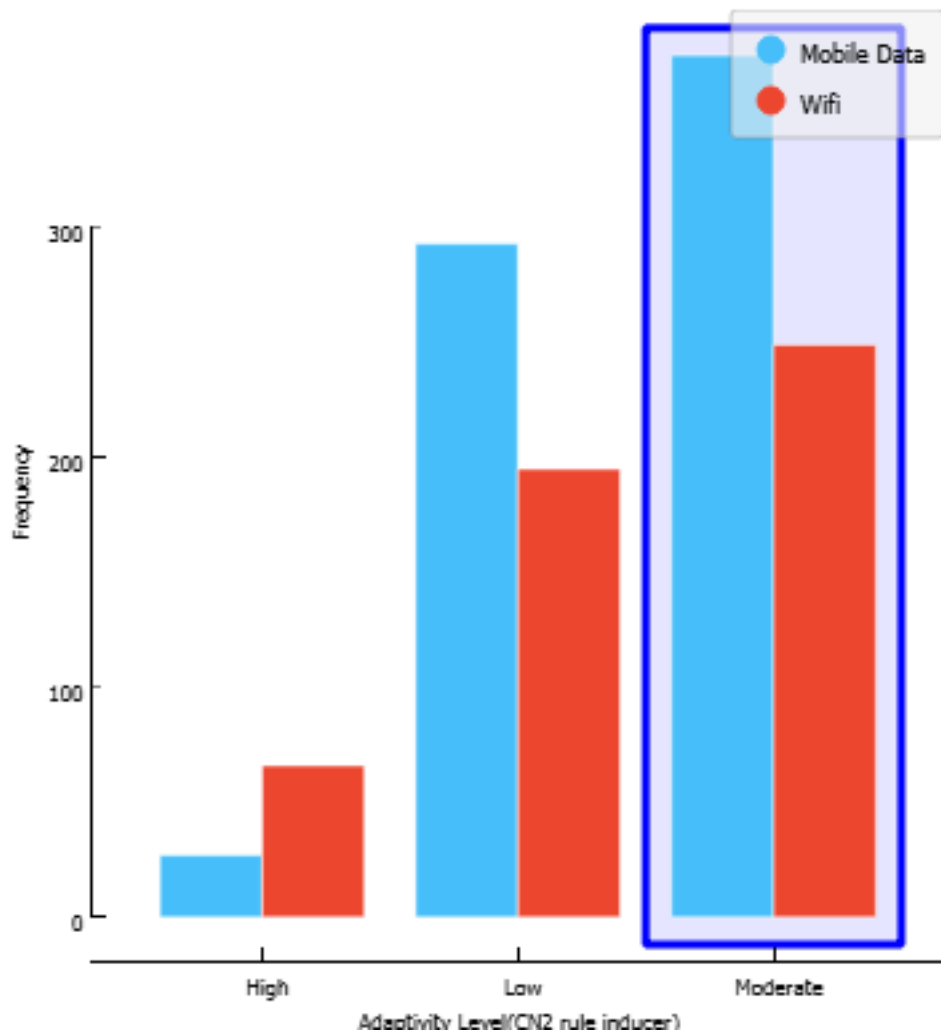
Untuk nilai distribusi *Institution Type* (Tipe Institusi) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa dengan tingkat edukasi setara *School* (Sekolah) memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* tertinggi yaitu 26.22%, sedangkan siswa dengan tingkat edukasi setara *School* (Sekolah) memiliki tingkat adaptasi terendah terhadap pembelajaran *online* yaitu sebesar 3.40%.



Gambar IV.17. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan *Education Level*

i. *Internet Type (Tipe Internet)*

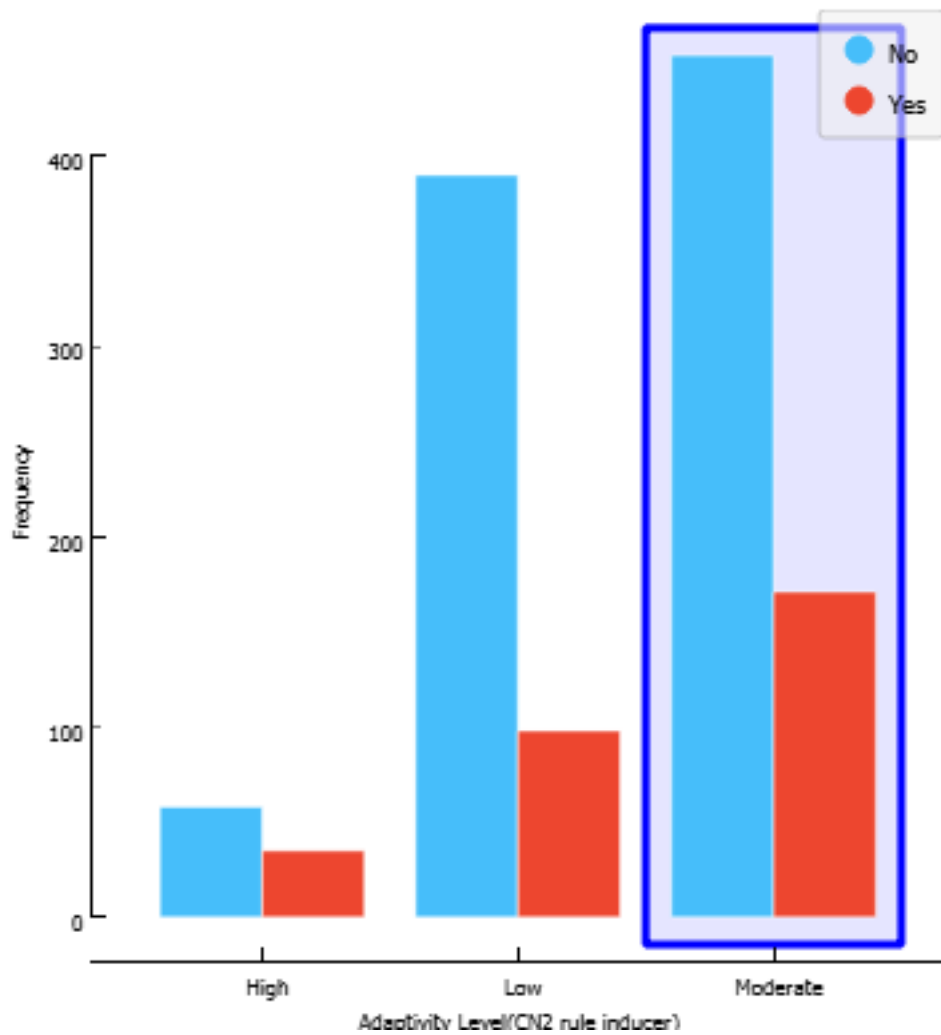
Untuk nilai distribusi *Internet Type (Tipe Internet)* dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa yang menggunakan *Mobile Data* (Jaringan Seluler) memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* yang tinggi yaitu 31.12%, sedangkan siswa yang menggunakan *Mobile Data* memiliki tingkat adaptasi terendah yang hadap pembelajaran *online* yaitu sebesar 2.24 %.



Gambar IV.18. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan *Internet Type*

j. *IT Student*

Untuk nilai distribusi *IT Student* dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa dengan setatus *IT Student No* memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* yang tinggi yaitu 37.59%, sedangkan siswa dengan status *IT Student Yes* memiliki tingkat adaptasi yang rendah terhadap pembelajaran *online* yaitu sebesar 2.90%.

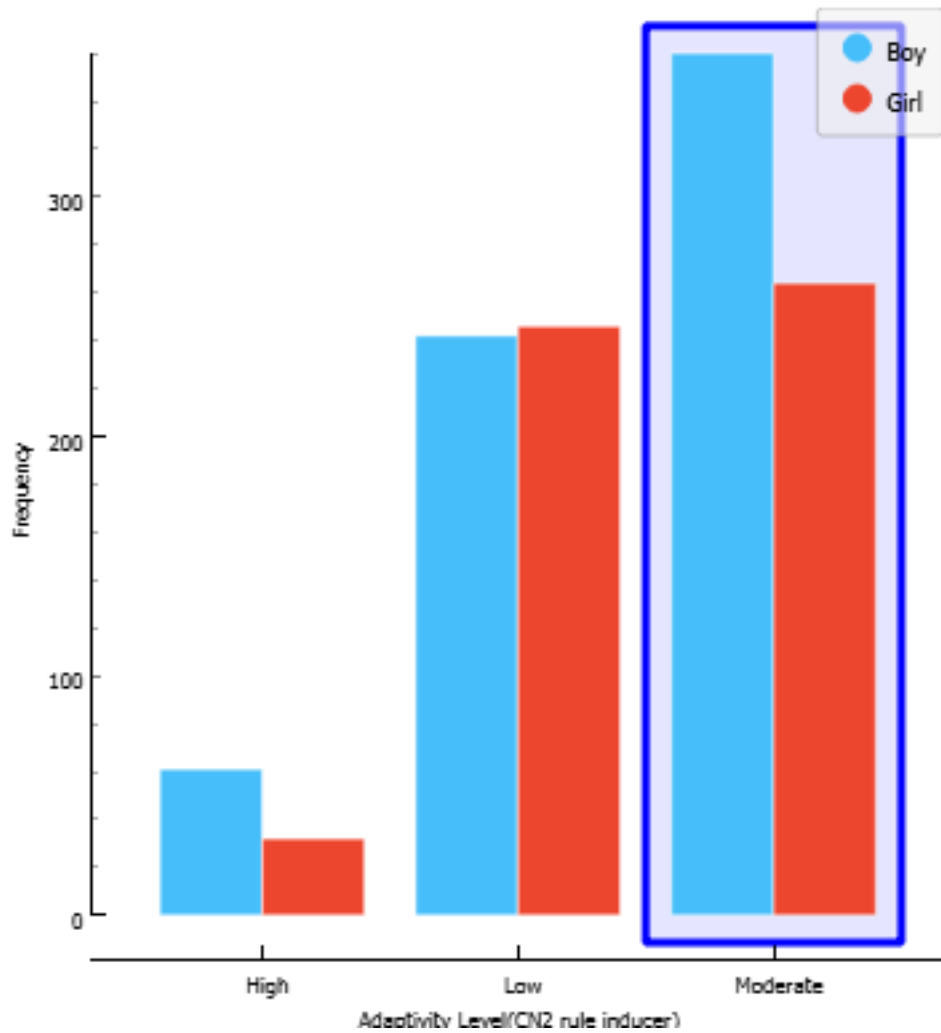


Gambar IV.19. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan *IT Student*

k. *Gender*

Untuk nilai distribusi *Gender* dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa dengan *Gender Boy* (Laki-Laki) memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* yang tinggi yaitu 29.88%, sedangkan siswa dengan *Gender Gril* (Perempuan) memiliki tingkat adaptasi yang rendah terhadap pembelajaran *online* yaitu sebesar 2.66 %.

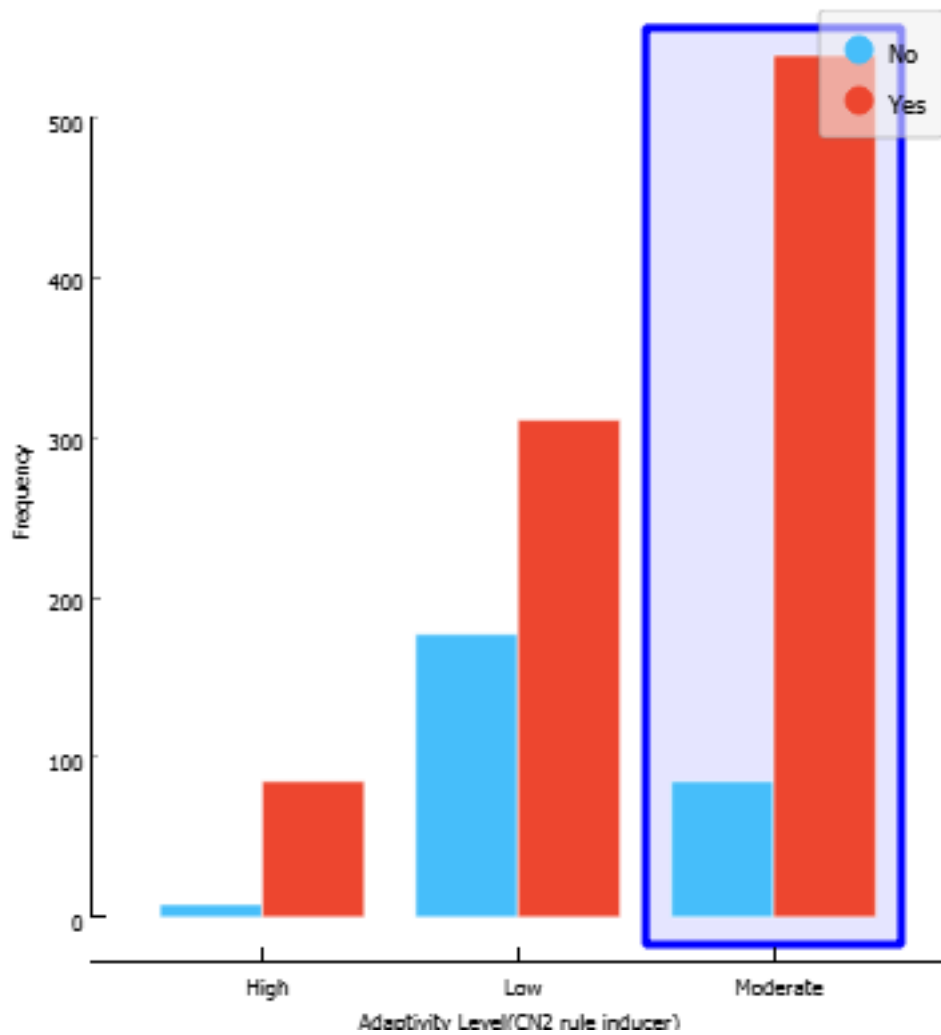




Gambar IV.20. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan Gender

1. *Location* (Lokasi)

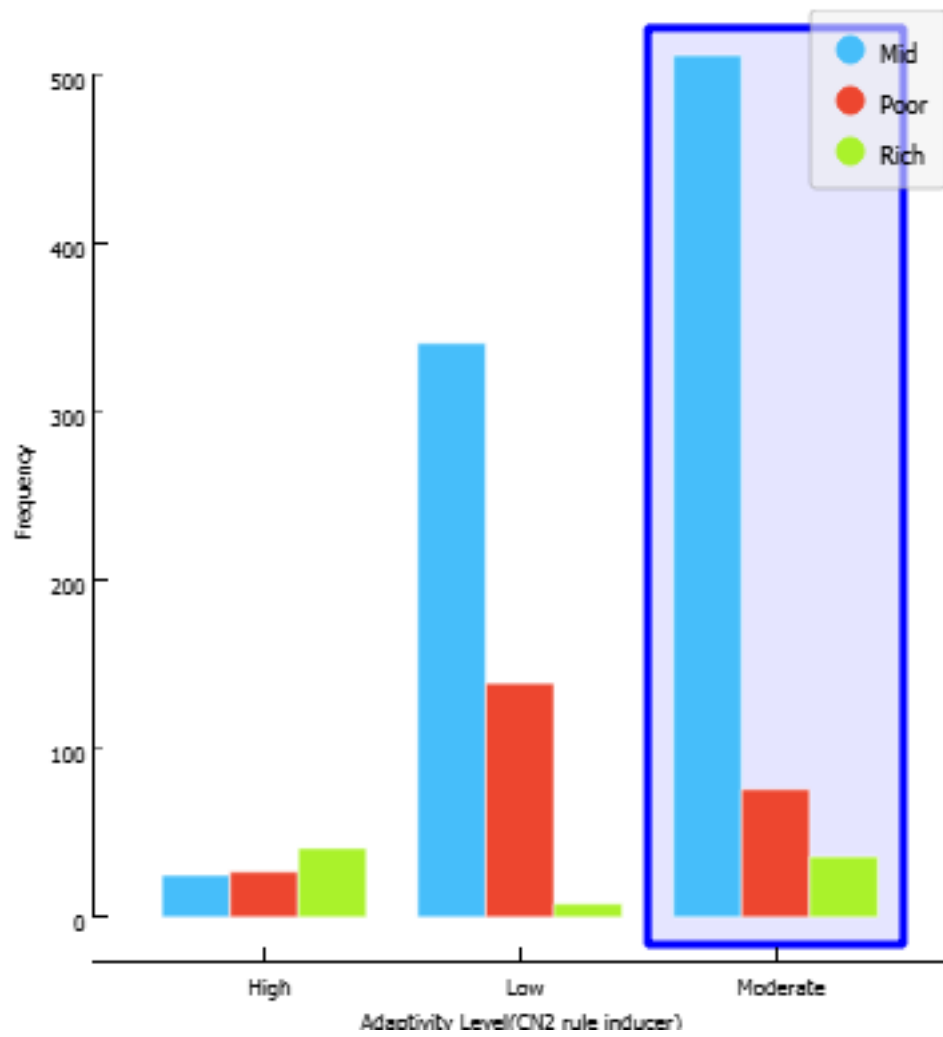
Untuk nilai distribusi *Location* (Lokasi) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa yang memiliki *Location* (Lokasi) yang berada didalam daerah perkotaan atau *Yes* memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* yang tinggi yaitu 44.73%, sedangkan siswa yang memiliki *Location* (Lokasi) di luar daerah perkotaan atau *No* memiliki tingkat adaptasi yang rendah terhadap pembelajaran *online* yaitu sebesar 0.66 %.



Gambar IV.21. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan *Location*

m. *Financial Condition* (Kondisi Keuangan)

Untuk nilai distribusi *Financial Condition* (Kondisi Keuangan) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa yang memiliki keadaan keuangan *Mid* (Menengah) memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* tertinggi yaitu 42.49%, sedangkan siswa yang memiliki keadaan keuangan *High* (Mampu) memiliki tingkat adaptasi terendah terhadap pembelajaran *online* yaitu sebesar 0.66 %.



Gambar IV.22. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan *Financial Condition*