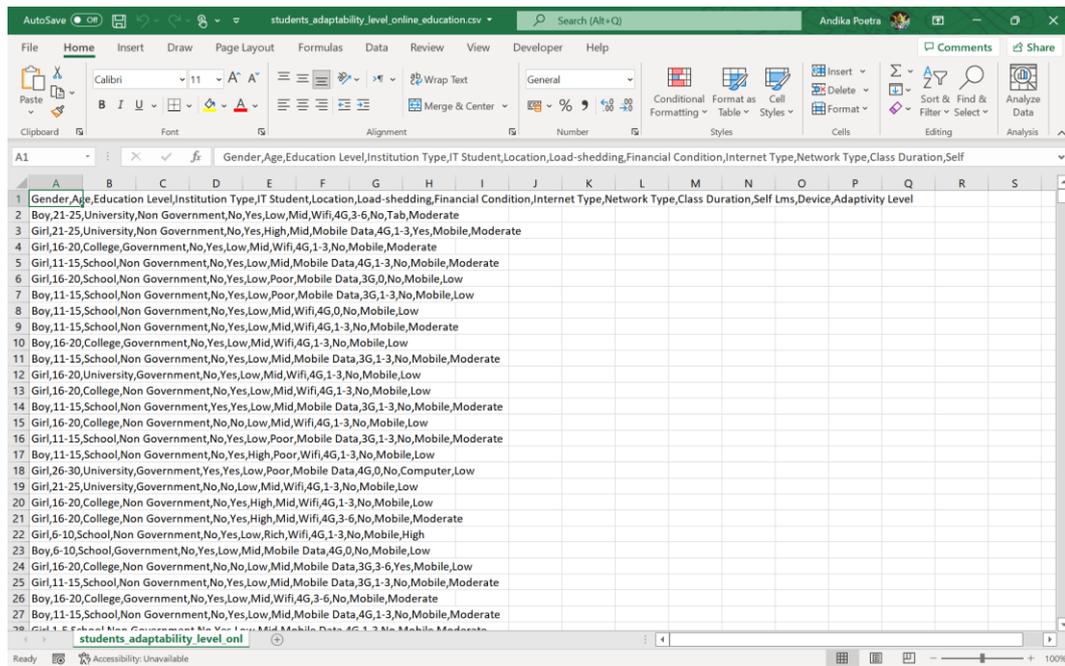


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 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

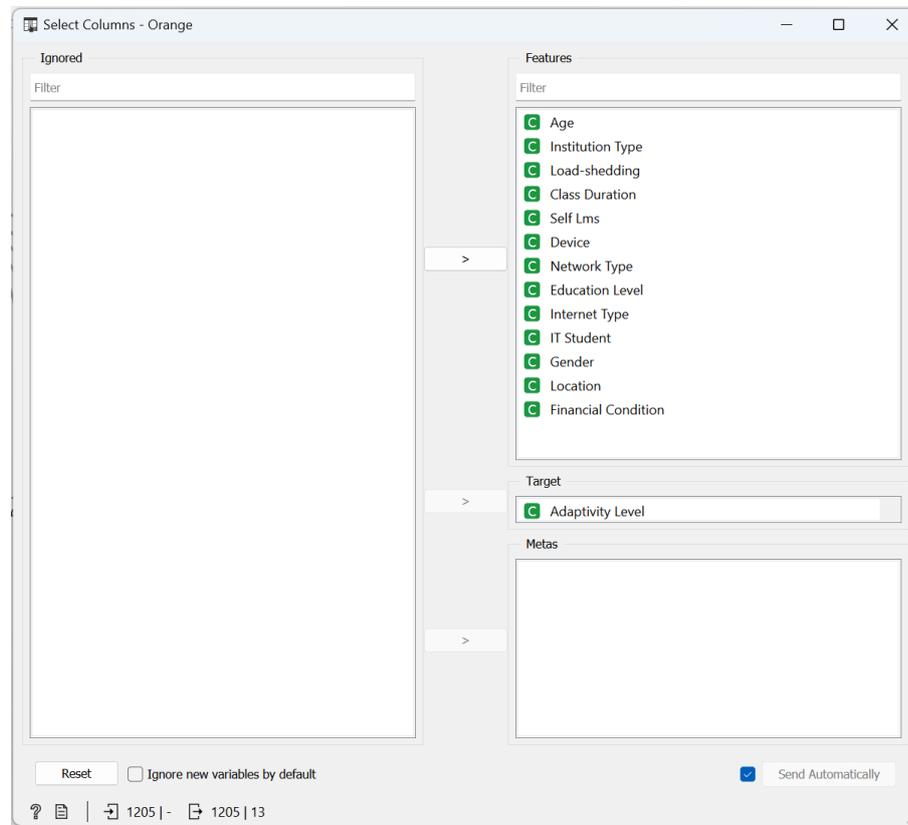
Missing value adalah informasi yang tidak terdapat pada suatu objek (*case*). Nilai yang hilang bisa dikarenakan informasi tentang objek tidak diberikan, sulit dicari, atau memang informasinya yang tidak ada. Hal ini akan menyebabkan penurunan nilai akurasi dan kualitas *data* saat diolah nantinya [11].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

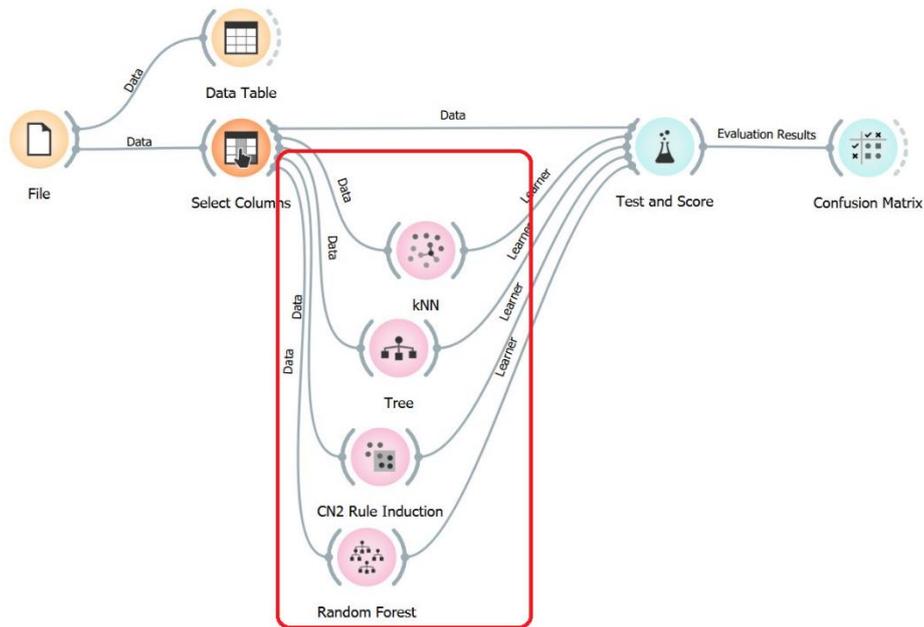


Gambar IV.2. Target yang Digunakan dalam Penelitian Ini Adalah *Adaptability Level*

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* denan *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.

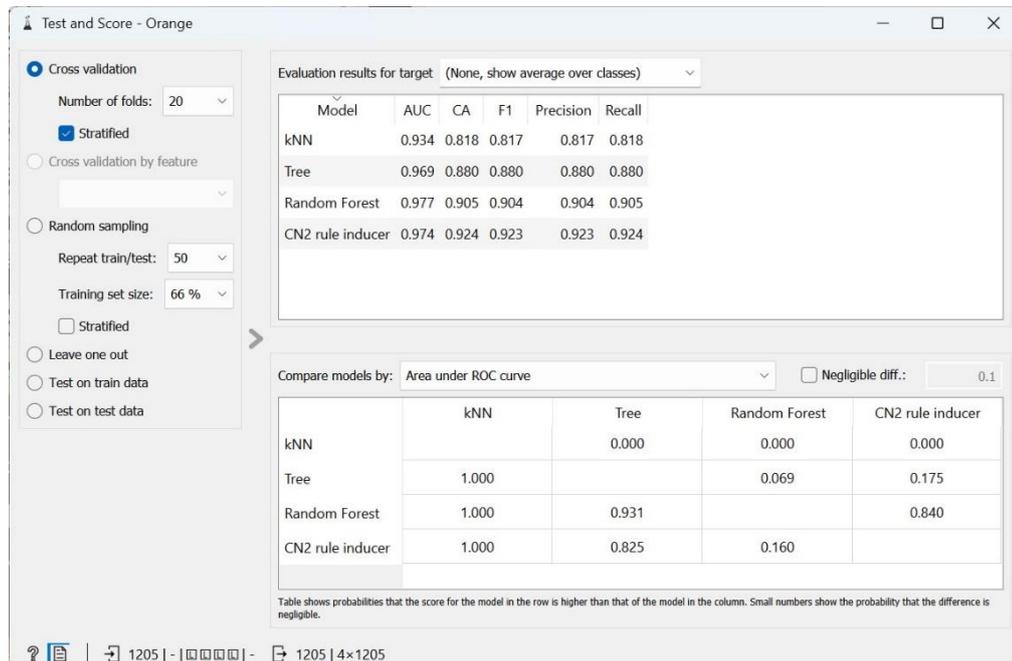


Gambar IV.3. *Widgets* Klasifikasi yang digunakan Adalah *kNN*, *Tree*, *CN2 Rule Induction*, dan *Random Forest*

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	<b>100</b>
	Low	5	439	36	<b>480</b>
	Moderate	4	37	584	<b>625</b>
$\Sigma$		<b>84</b>	<b>481</b>	<b>640</b>	<b>1205</b>

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 olah 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 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 *Naive Bayes* adalah sebagai berikut:

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

<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1 Score</i>
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 Neighbor*

<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1 Score</i>
KNN	<i>Low adaptability</i>	76.348%	0.82	0.74	0.78
	<i>Moderate adaptability</i>		0.73	0.84	0.79
	<i>High adaptability</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 adaptability</i>	67	15	7
	<i>Moderate adaptability</i>	7	112	2
	<i>High adaptability</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 adaptability* 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 Nueral 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

<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1 Score</i>
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

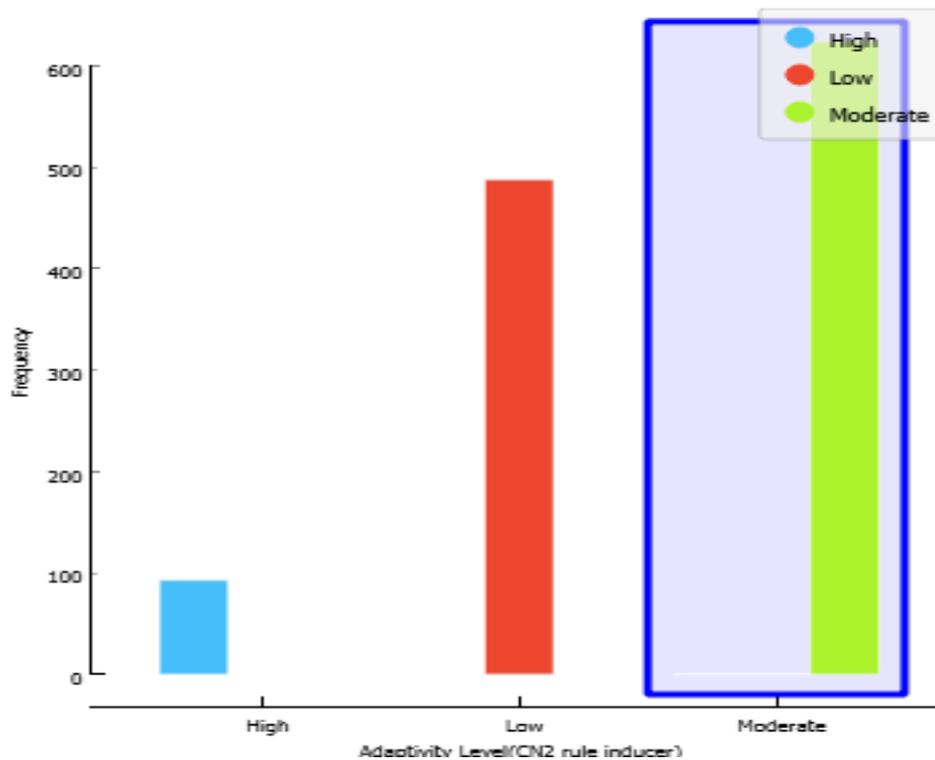
<i>Model</i>	<i>Class Name</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1 Score</i>
DT	<i>Low adaptability</i>	87.56%	0.877	0.90	0.89
	<i>Moderate adaptability</i>		0.89	0.90	0.89
	<i>High adaptability</i>		0.83	0.65	0.73
RF	<i>Low adaptability</i>	89.63%	0.89	0.94	0.92

	<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

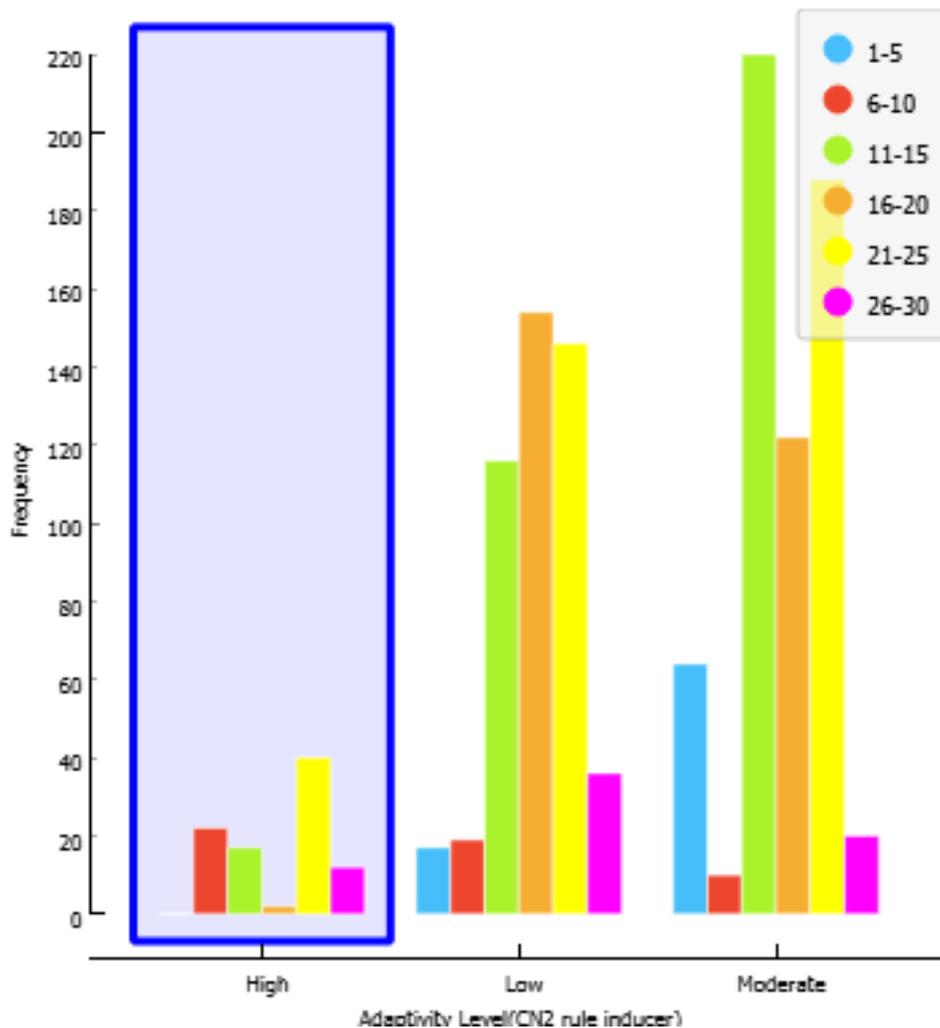
Pada *tool Orange*, metode visualisasi *distribution* digunakan untuk menampilkan distribusi nilai pada satu variable. Nilai distribusi ini bisa di tampilkan secara terus menerus atau untuk variabel diskrit dengan menggunakan *tool* ini[12]. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapat hasil keseluruhan 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)

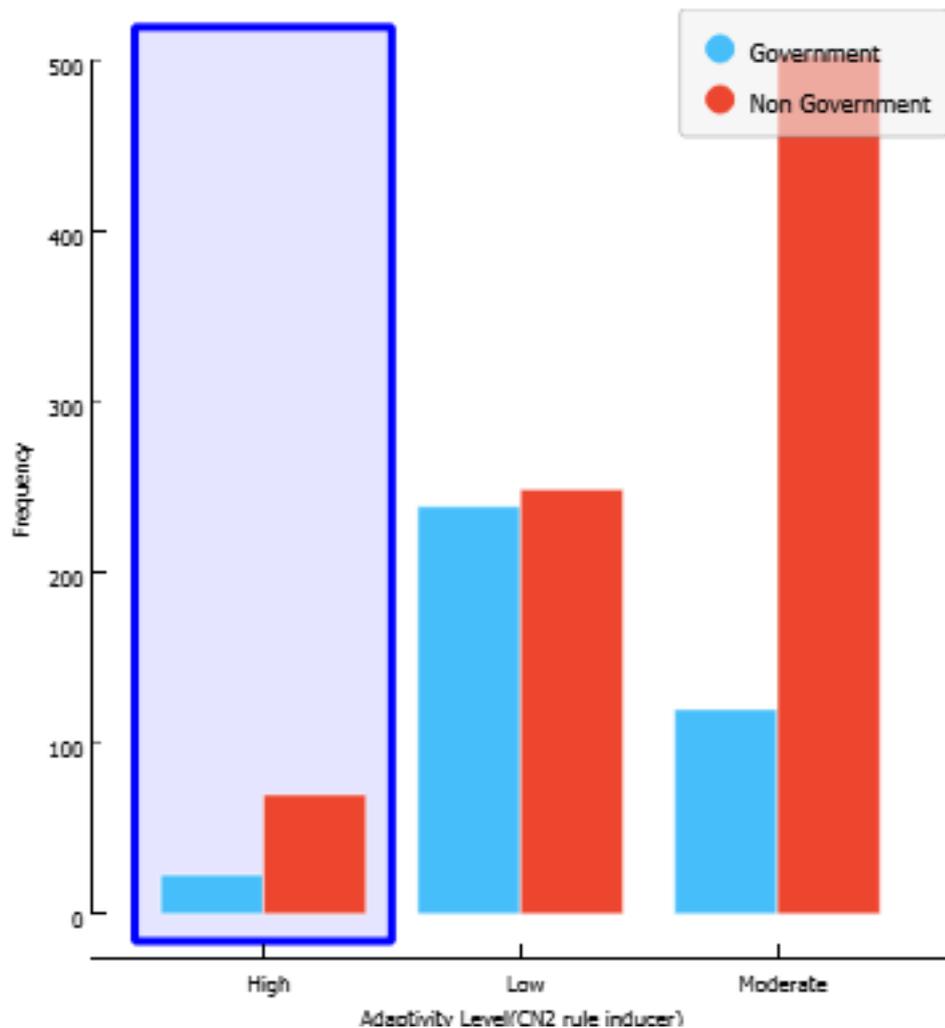
Sedangkan untuk nilai distribusi *Age* (Umur) dengan tingkat adaptasi siswa terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa dengan umur 11-15 tahun dapat beradaptasi dengan lebih baik terhadap pembelajaran *online* lebih baik dengan persentase 18.26%, sedangkan tingkat adaptasi terendah adalah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



Gambar IV.10. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan Age

b. *Institution Type* (Tipe Institusi)

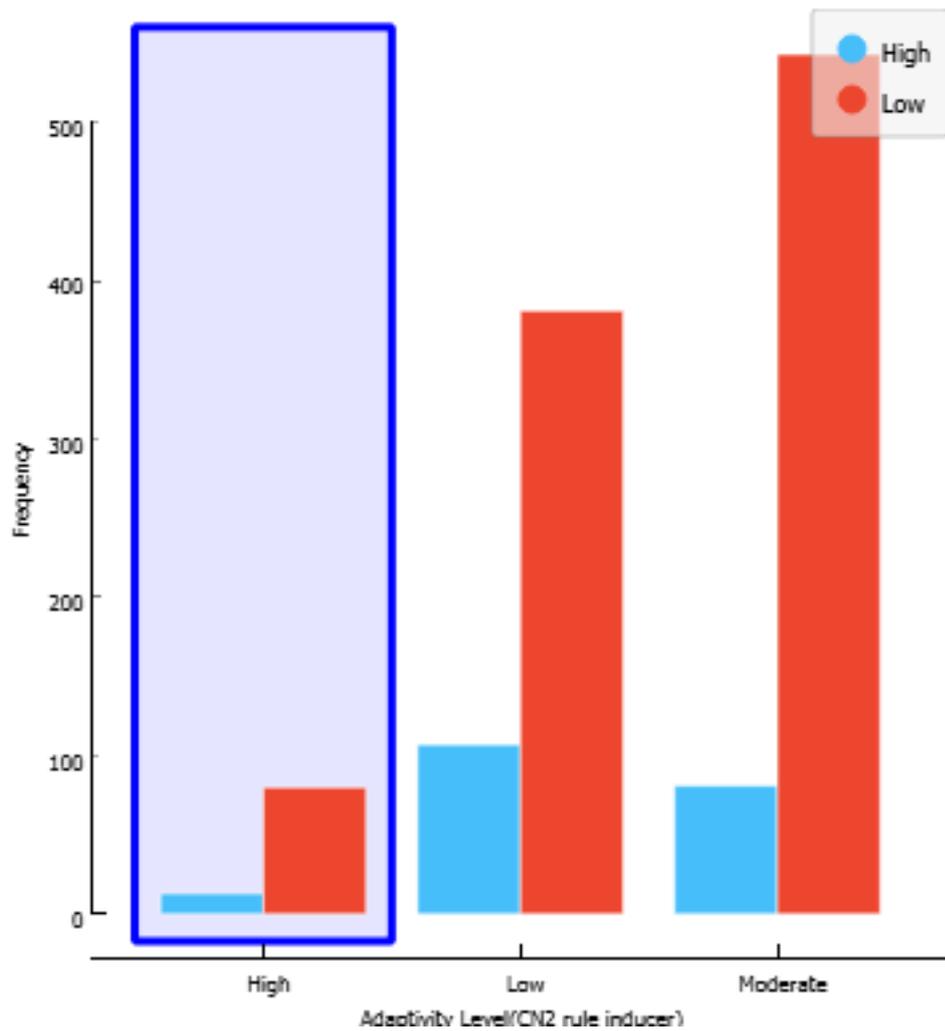
Untuk nilai distribusi *Institution Type* (Tipe Institusi) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa dari kalangan *Non Government* (Swasta) memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* yang tinggi yaitu 41.83%, sedangkan siswa yang berasal dari kalangan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

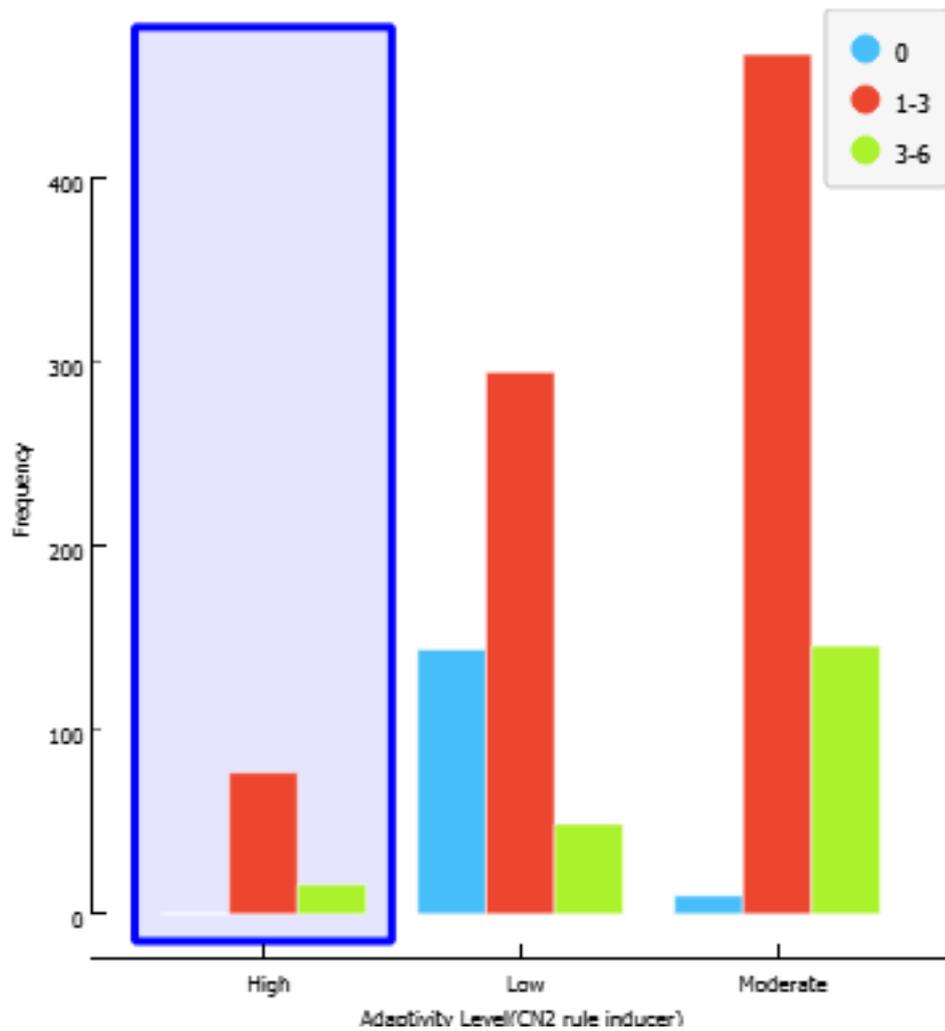
Untuk nilai distribusi *Load Shedding* (Beban Pembelajaran) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa dengan beban pembelajaran *Low* (Beban Pembelajaran Rendah) memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* yang tinggi yaitu 45.06%, sedangkan siswa dengan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

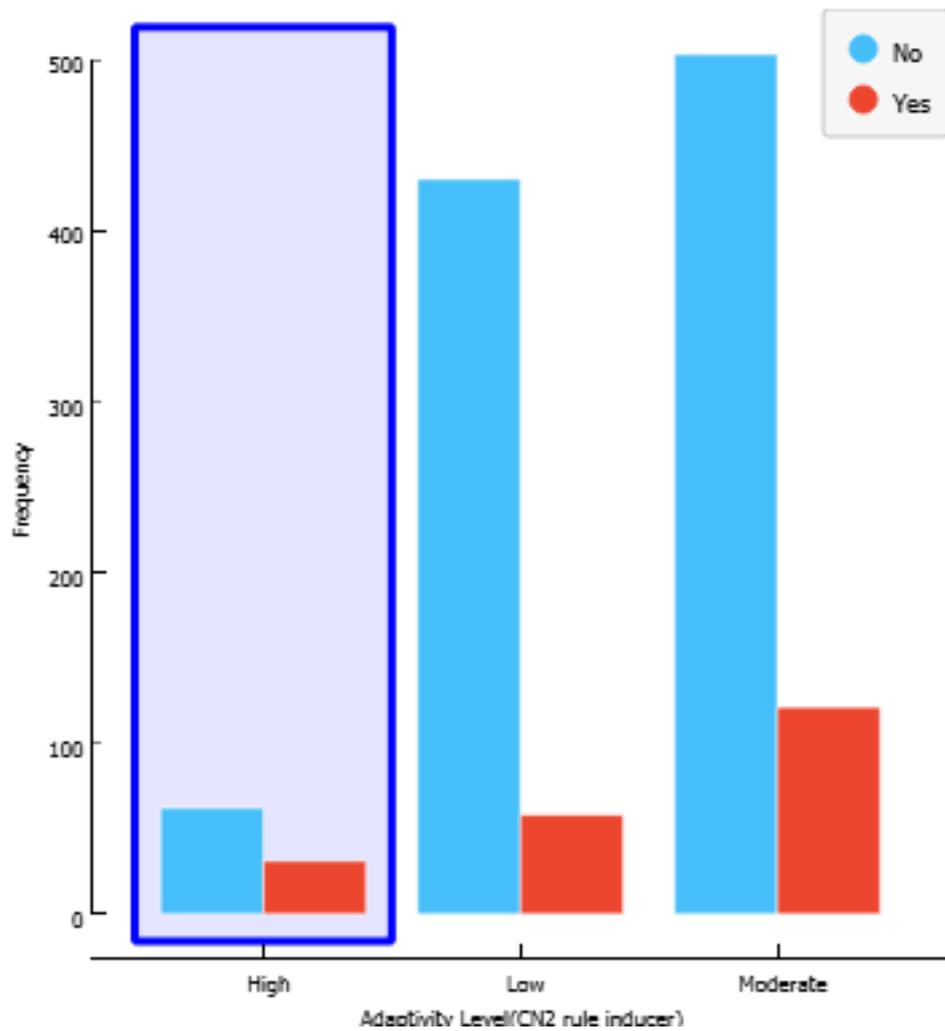
Untuk nilai distribusi *Class Duration* (Durasi Kelas *Online*) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa dengan lama durasi kelas *online* 1-3 jam lamanya memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* tertinggi yaitu 38.84%, sedangkan siswa dengan lama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

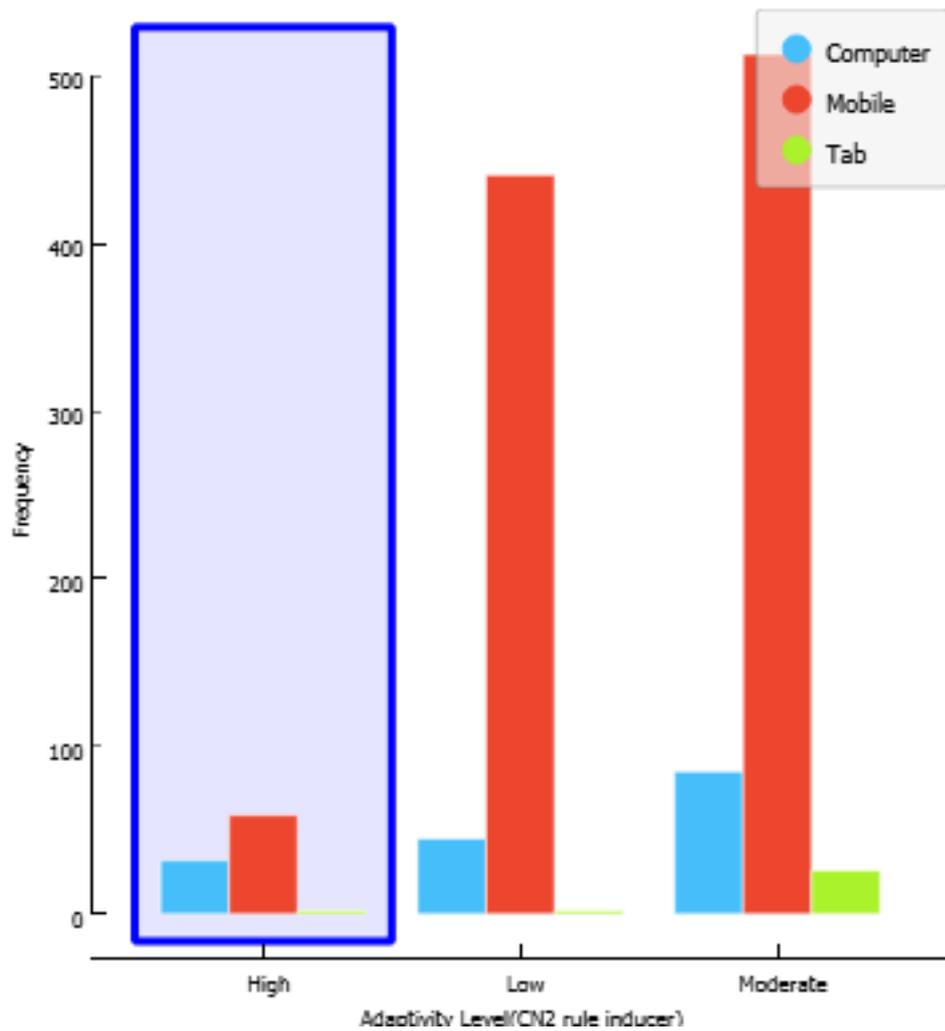
Untuk nilai distribusi *Self LMS* dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata sekolah yang tidak memiliki *LMS* atau dalam hal ini diwakili dengan nilai *No* (Tidak Memiliki *LMS* Sendiri) siswanya sendiri memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* yang tinggi 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)

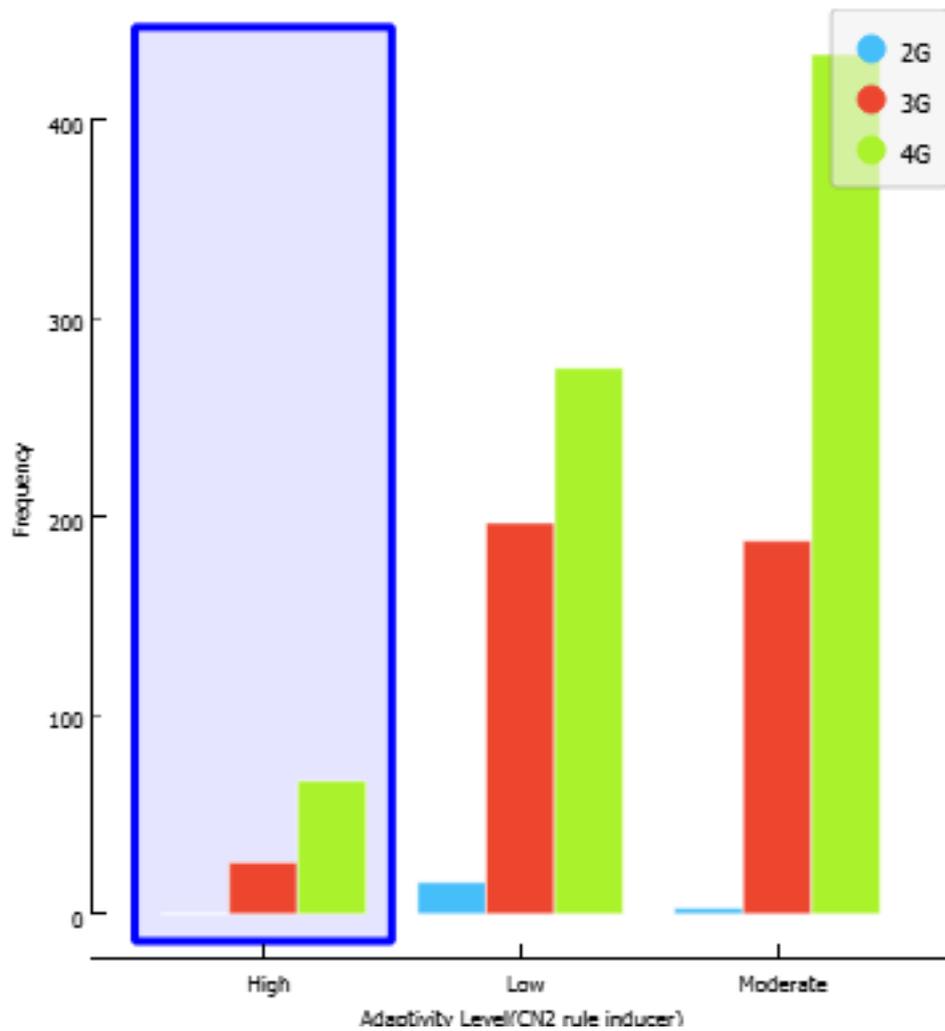
Untuk nilai distribusi *Device* (Jenis Perangkat yang digunakan) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa yang menggunakan perangkat *Mobile* memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* tertinggi yaitu 42,57%, sedangkan siswa yang menggunakan perangkat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

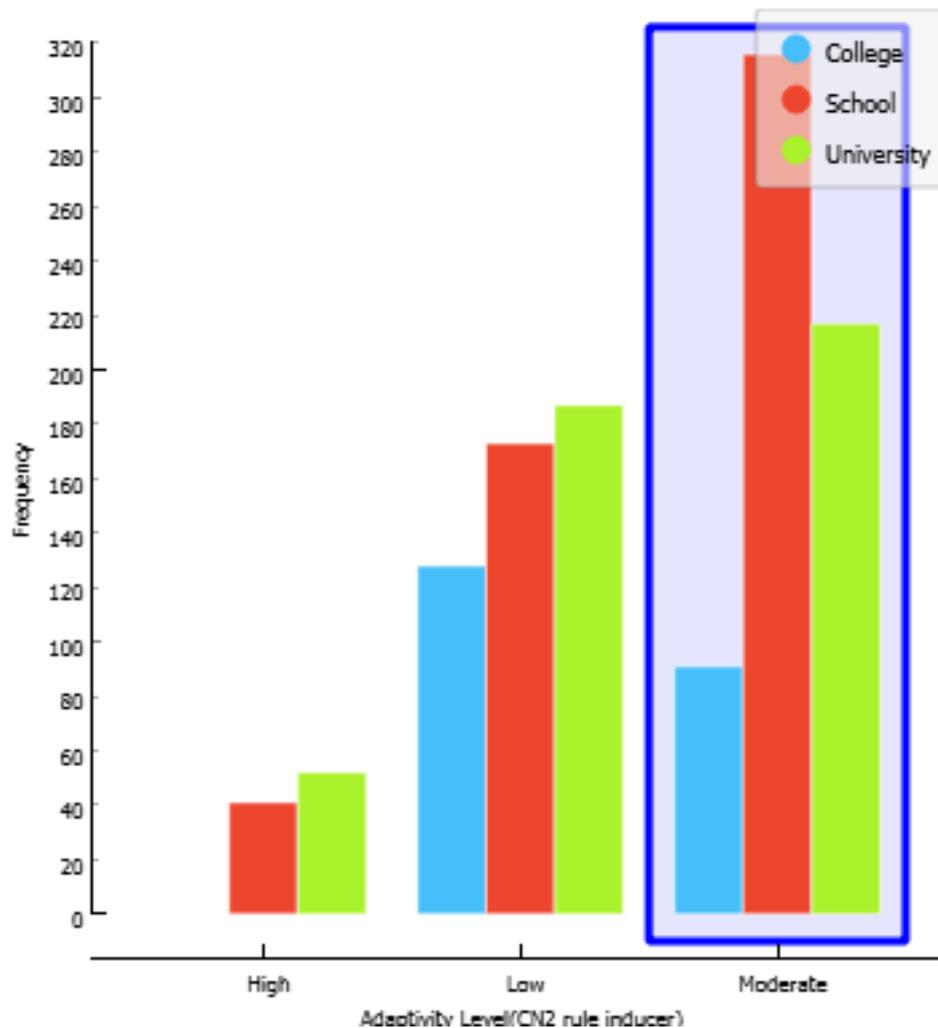
Untuk nilai distribusi *Network Type* (Tipe Jaringan) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa yang menggunakan jaringan *4G* memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* tertinggi yaitu 35.93%, sedangkan siswa yang menggunakan jaringan *2G* memiliki tingkat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



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

h. *Education Level* (Tingkatan Edukasi)

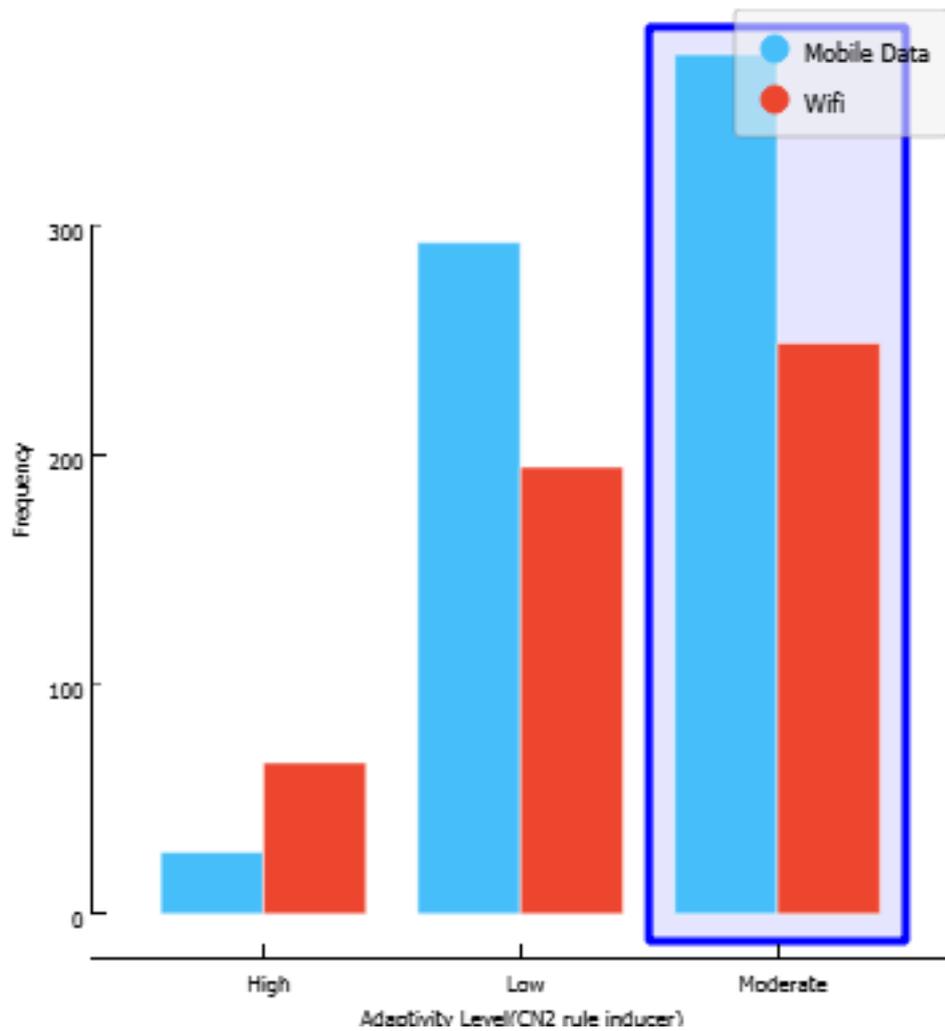
Untuk nilai distribusi *Institution Type* (Tipe Institusi) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa dengan tingkat edukasi setara *School* (Sekolah) memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* tertinggi yaitu 26.22%, sedangkan siswa dengan tingkat edukasi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

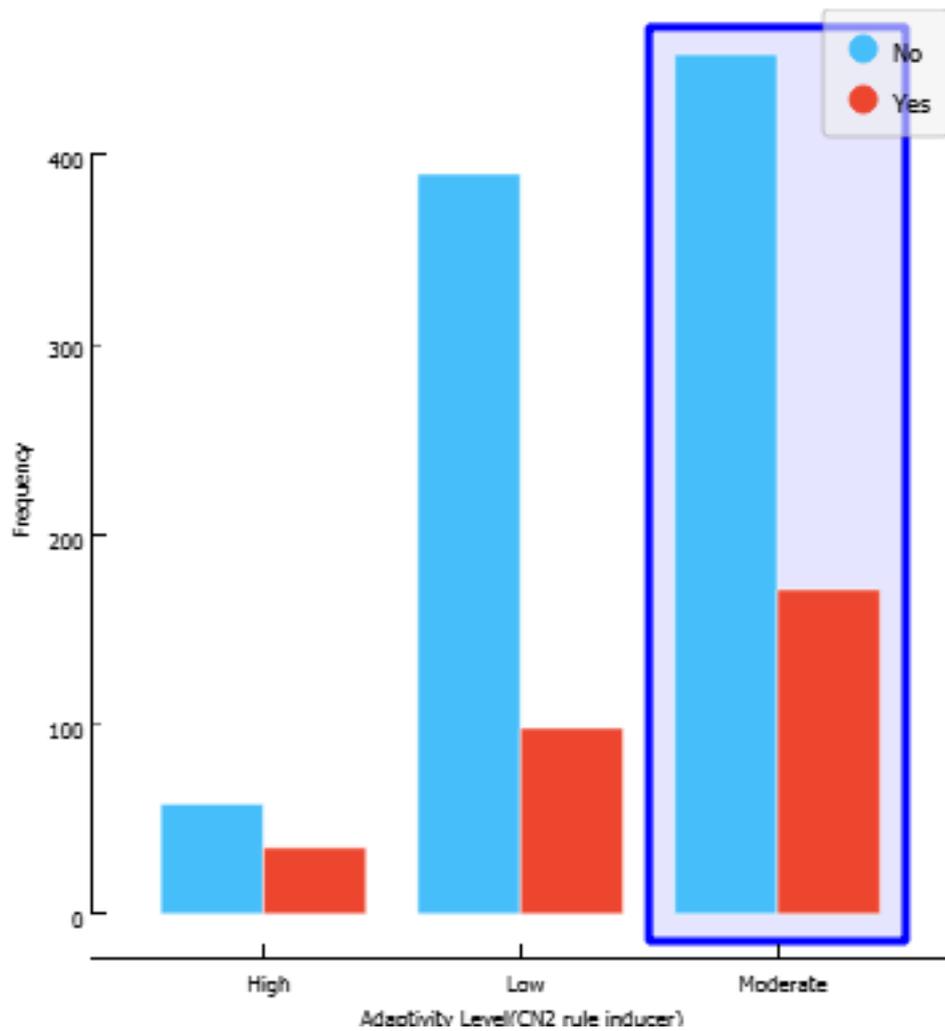
Untuk nilai distribusi *Internet Type (Tipe Internet)* dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa yang menggunakan *Mobile Data* (Jaringan Seluler) memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* yang tinggi yaitu 31.12%, sedangkan siswa yang menggunakan *Mobile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

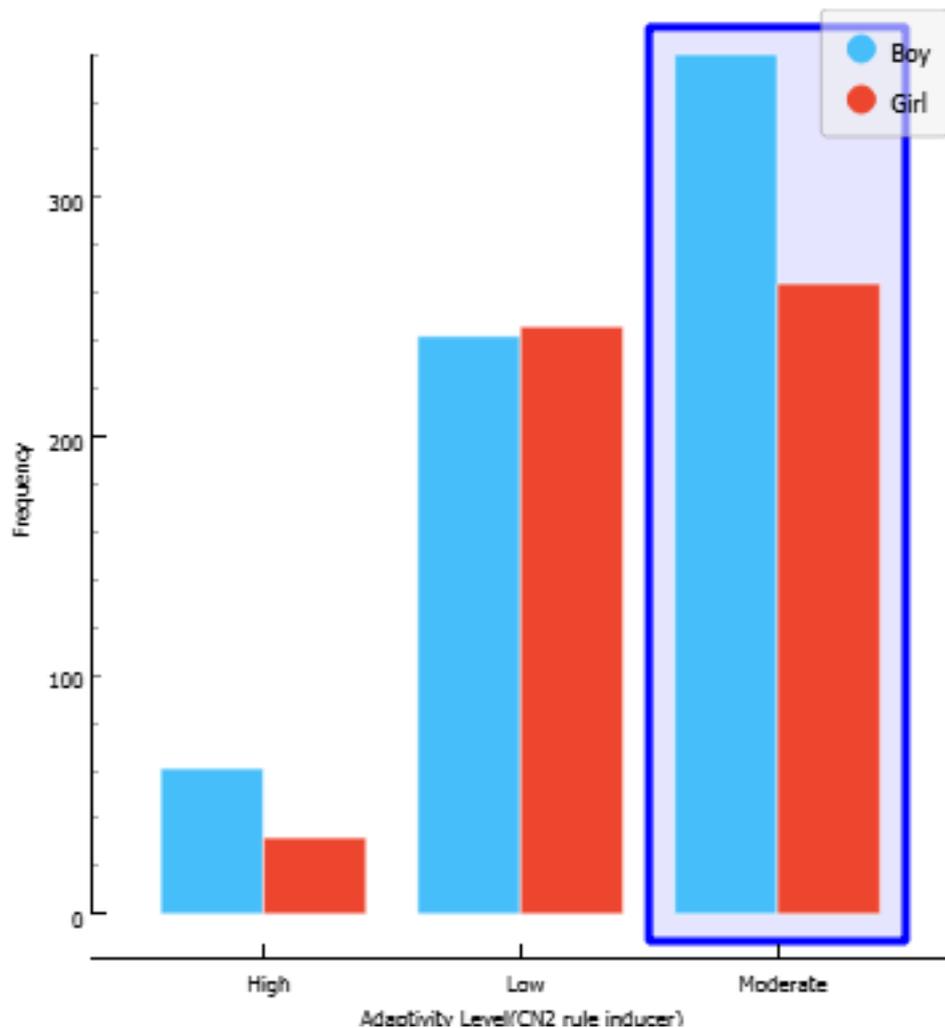
Untuk nilai distribusi *IT Student* dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa dengan setatus *IT Student No* memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* yang tinggi yaitu 37.59%, sedangkan siswa dengan status *IT Student Yes* memiliki tingkat adaptasi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



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

k. *Gender*

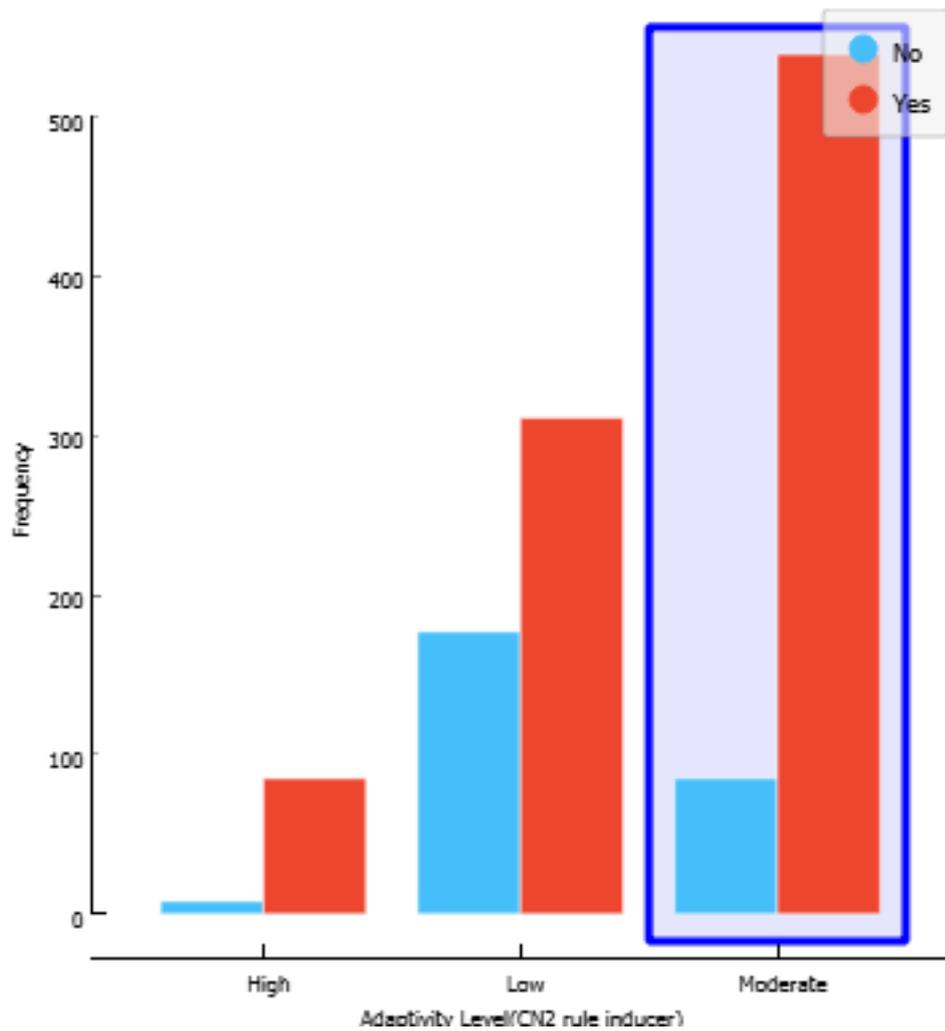
Untuk nilai distribusi *Gender* dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa dengan *Gender Boy* (Laki-Laki) memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* yang tinggi yaitu 29.88%, sedangkan siswa dengan *Gender Gril* (Perempuan) memiliki tingkat adaptasi yang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



Gambar IV.20. Tingkat Adaptasi Siswa berdasarkan Gender

1. *Location* (Lokasi)

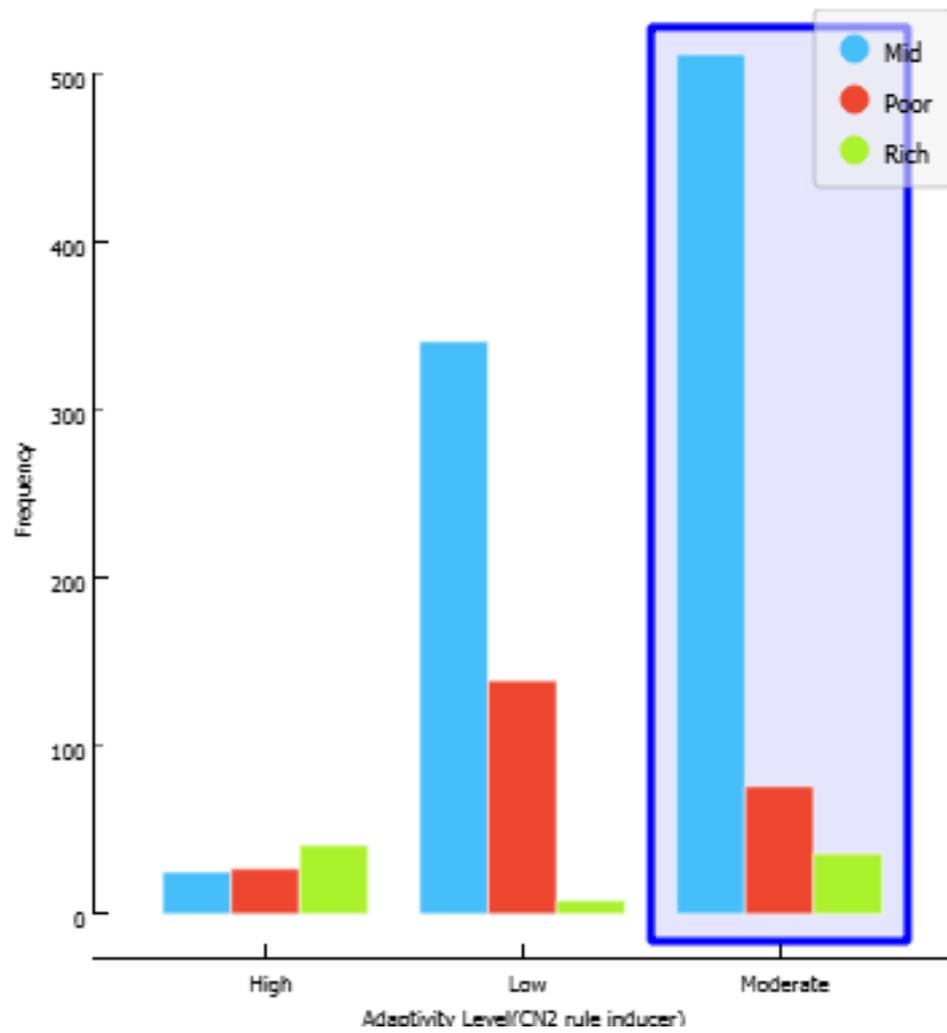
Untuk nilai distribusi *Location* (Lokasi) dengan tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* adalah rata-rata siswa yang memiliki *Location* (Lokasi) yang berada didalam daerah perkotaan atau *Yes* memiliki tingkat adaptasi terhadap pembelajaran *online* yang tinggi yaitu 44.73%, sedangkan siswa 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*