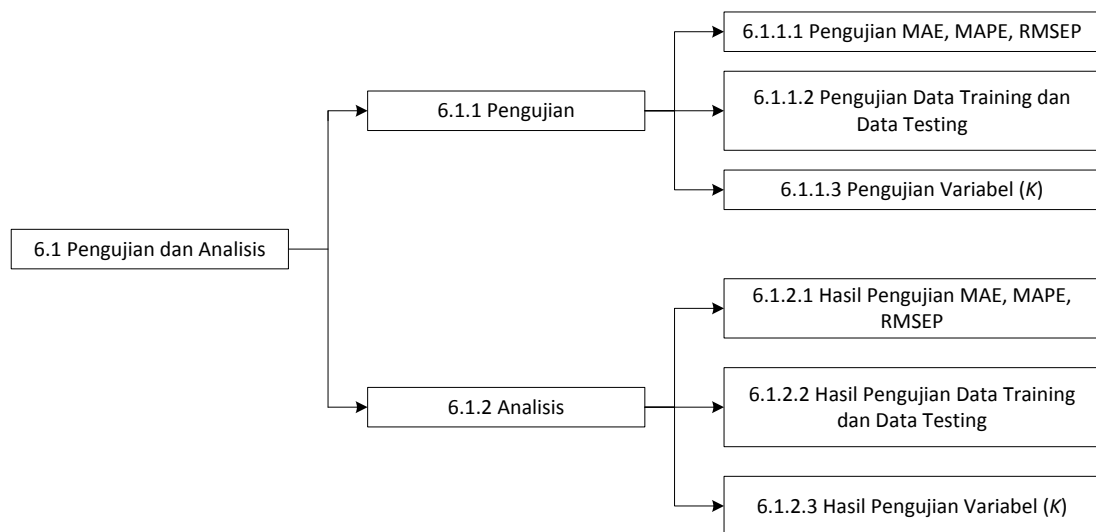


## BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

### 1.1. Pengujian dan Analisis

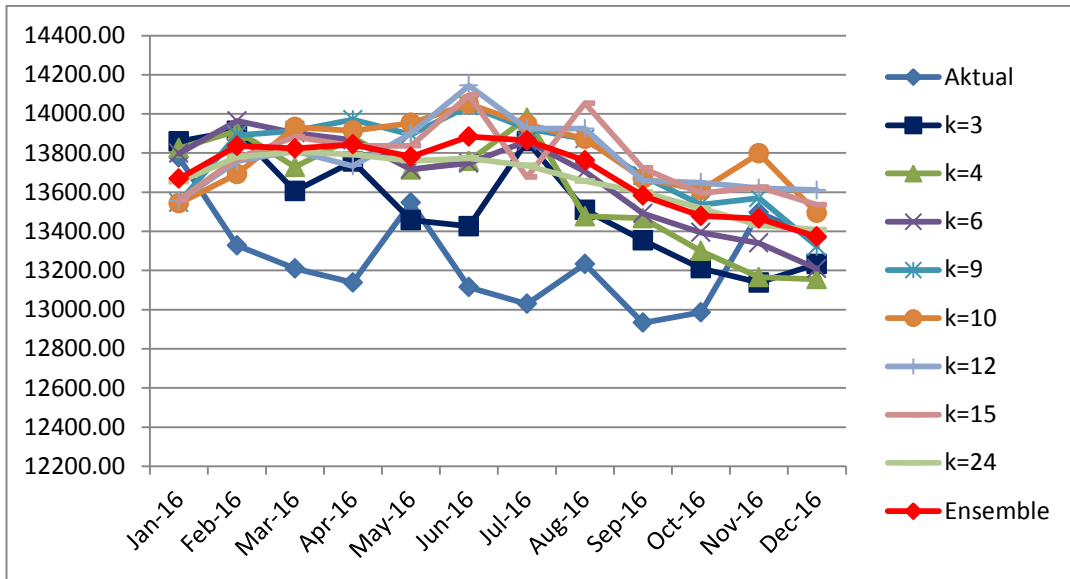
Bab ini membahas mengenai tahapan pengujian dan analisis sistem Prediksi Nilai Tukar Rupiah terhadap Dollar Amerika dengan metode *Ensemble kNN*. Proses pengujian untuk peramalan atau prediksi dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengujian dari metode *kNN* dengan *Ensemble kNN*. Pengujian dilakukan dengan cara menghitung tingkat prediksi menggunakan indikator *Mean Absolute Error (MAE)*, *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*, dan *Root Mean Square Error Prediction (RMSEP)*. Gambar 6.1 menunjukkan ilustrasi dari pengujian aplikasi ini:



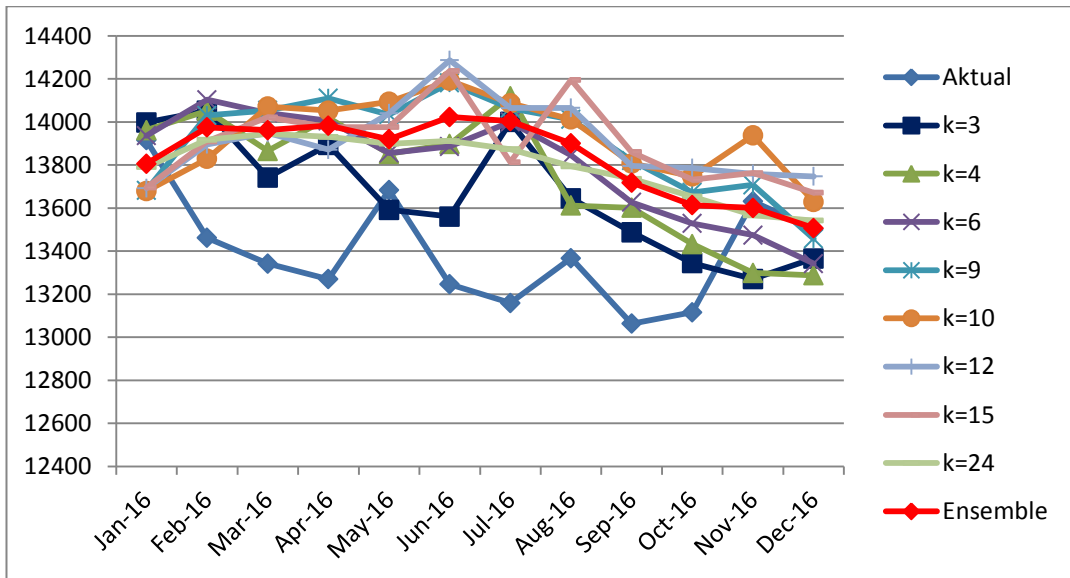
Gambar 6.1 Diagram Blok Pengujian dan Analisis

#### 1.1.1. Pengujian

Pengujian merupakan bagian dari pengukuran yang dilanjutkan dengan penilaian atau analisis. Pada penelitian ini menggunakan metode *kNN* dan *Ensemble kNN* untuk memprediksi nilai tukar rupiah. Gambar 6.2 memperlihatkan bahwa hasil prediksi menggunakan metode *kNN* dan *Ensemble* mempunyai pola yang hampir sama seperti nilai tukar rupiah aktual pada tahun 2016. Pada bulan Februari sampai April, data masih cenderung stabil begitu juga dengan hasil prediksinya. Sedangkan hasil prediksi pada bulan Mei, November dan Desember memiliki nilai prediksi yang hampir sama dengan data aktual. Data aktual untuk nilai tukar rupiah memiliki pola *trend* yang sama begitu juga dengan pola trend hasil prediksinya.

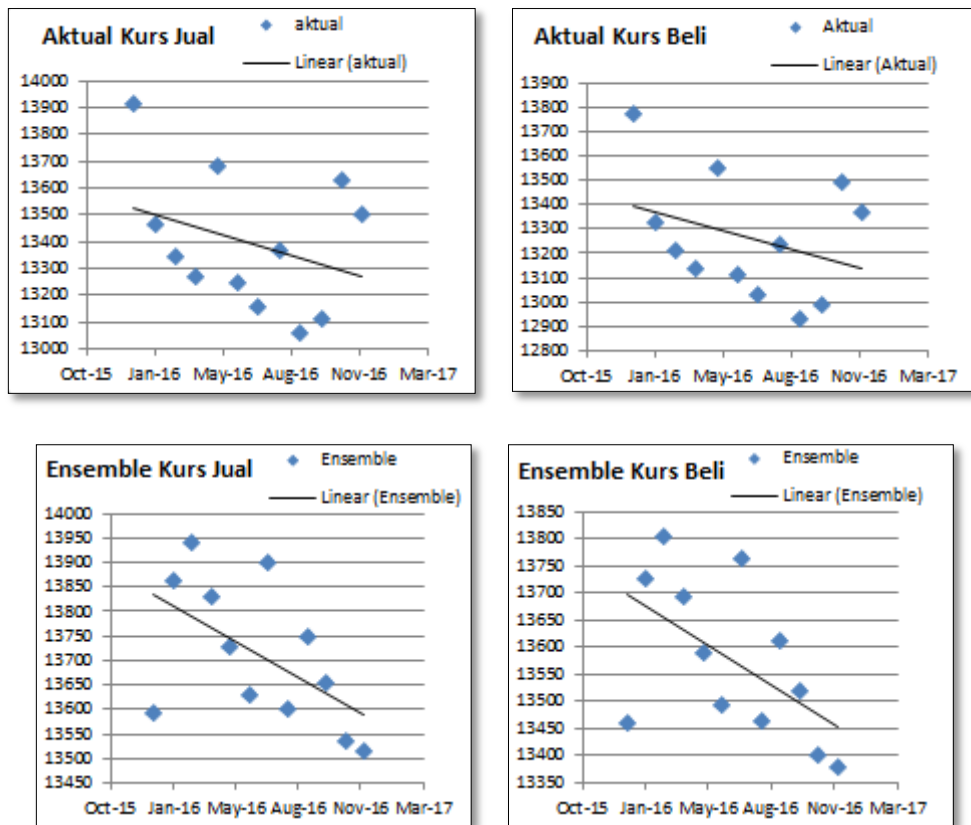


**Gambar 6.2** Prediksi Nilai Tukar Rupiah (Kurs Beli) Berdasarkan Metode *k*NN dan *Ensemble k*NN



**Gambar 6.3** Prediksi Nilai Tukar Rupiah (Kurs Jual) Berdasarkan Metode *k*NN dan *Ensemble k*NN

Berdasarkan Gambar 6.3 ,dapat disimpulkan bahwa nilai prediksi yang paling mendekati nilai aktual berada pada nilai  $K=3$ . sedangkan untuk pola *Trendline* (lihat Gambar 6.4), antara data hasil prediksi dengan data aktual memiliki pola yang sama yaitu memiliki kemiringan yang negatif (kebawah) yang berarti nilai tukar rupiah pada Januari sampai Desember 2016 cenderung mengalami penurunan.



Gambar 6.4 Pola *Trendline* antara Nilai Aktual dengan Hasil Prediksi

### 1.1.1.1. Pengujian MAE, MAPE, dan RMSEP

Pengujian MAE, MAPE, dan RMSEP digunakan untuk mengetahui ketepatan ramalan dari sistem Prediksi Nilai Tukar Rupiah terhadap Dollar Amerika menggunakan metode *Ensemble kNN*. Pengujian ini dilakukan dengan menghitung nilai MAE, MAPE, dan RMSEP antara data hasil prediksi sistem dengan data aktual. Perhitungan nilai MAE menggunakan persamaan (2-11), MAPE dengan persamaan (2-12), sedangkan nilai RMSEP didapatkan dari persamaan (2-13). Nilai *k* yang digunakan adalah 3, 4, 6, 9, 10, 12, 15, dan 24. Sehingga diperoleh masing-masing nilai MAE, MAPE, dan RMSEP pada setiap metode *kNN* dan *Ensemble kNN* yang ditampilkan pada Tabel 6.1 .

Tabel 6.1 Nilai MAE, MAPE , dan RMSEP pada *kNN* dan *Ensemble kNN*

K ke-	MAE beli	MAE jual	MAPE beli	MAPE jual	RMSEP Beli	RMSEP jual
3	360.80	364.15	2.74	2.74	421.72	425.75
4	440.70	444.78	3.35	3.34	508.88	513.72
6	455.66	460.04	3.46	3.46	523.55	528.62
9	546.71	552.01	4.15	4.15	620.59	626.64
10	565.44	570.95	4.29	4.29	622.14	628.24

12	547.93	553.26	4.16	4.16	609.51	615.48
15	539.08	544.34	4.09	4.09	603.15	609.04
24	427.59	431.67	3.25	3.25	491.17	495.96
Ensemble	456.56	460.96	3.47	3.47	534.88	540.07

Berdasarkan hasil pengujian nilai MAE, MAPE, dan RMSEP dari 24 data *training* serta 12 data testing dengan jumlah *K* sebanyak 8 tersebut didapatkan bahwa aplikasi Prediksi Nilai Tukar Rupiah terhadap Dollar Amerika dengan Metode *Ensemble kNN* memiliki nilai MAE beli= 456.56 , MAE jual= 460.96, MAPE beli= 3.47% , MAPE jual= 3.47%, RMSEP beli= 534.88, dan RMSEP jual= 540.07.

### 1.1.1.2. Pengujian Data Testing dan Data Training

Pengujian data testing dan data training dilakukan dengan menghitung nilai MAE, MAPE, dan RMSEP pada kondisi dimana jumlah data testing dan training yang digunakan adalah beragam. Pengujian ini terfokus pada metode *Ensemble kNN* dengan membandingkan hasil MAE, MAPE, dan RMSEP.

Pada data *testing* Januari 2016 – Desember 2016 (12 data) diperoleh hasil MAE beli= 456.55 , MAE jual= 460.96, MAPE beli= 3.47% , MAPE jual= 3.47%, RMSEP beli= 534.87, dan RMSEP jual= 540.07 untuk metode *Ensemble kNN*. Sedangkan pada data *testing* Januari 2016 – Oktober 2016 (10 data) diperoleh hasil MAE beli = 544.47, MAE jual = 549.72, MAPE beli = 4.14%, MAPE jual = 4.14%, RMSEP beli = 585.84, dan RMSEP jual 591.53. Pada data *testing* Januari 2016 – Agustus 2016 (8 data) diperoleh hasil MAE beli = 537.94, MAE jual = 543.06, MAPE beli = 4.07%, MAPE jual = 4.07%, RMSEP beli = 588.30, dan RMSEP jual 593.96. Serta pada data *testing* Januari 2016 – Juni 2016 (6 data) diperoleh hasil MAE beli = 489.93, MAE jual = 494.52, MAPE beli = 3.70%, MAPE jual = 3.69%, RMSEP beli = 546.42, dan RMSEP jual 551.58. Berdasarkan nilai yang didapatkan tersebut maka dengan lebih besarnya jumlah data testing, memiliki nilai MAE, MAPE , dan RMSEP cenderung kecil yang artinya hasil prediksi mendekati nilai aktual. Nilai MAE, MAPE, dan RMSEP dari prediksi nilai tukar rupiah untuk data testing Januari 2016 – Oktober 2016 dapat dilihat pada Tabel 6.2 .

**Tabel 6.2 Nilai MAE, MAPE , dan RMSEP pada Data Testing Januari 2016 – Oktober 2016**

K ke-	MAE beli	MAE jual	MAPE beli	MAPE jual	RMSEP Beli	RMSEP jual
3.00	383.68	387.30	2.92	2.92	445.92	450.21
4.00	474.54	478.97	3.61	3.61	543.46	548.65
6.00	515.39	520.33	3.92	3.92	569.21	574.71
9.00	643.92	650.16	4.89	4.89	679.25	685.87
10.00	635.77	641.93	4.83	4.83	673.60	680.19
12.00	620.80	626.83	4.72	4.72	662.11	668.60

15.00	617.22	623.24	4.69	4.69	657.33	663.75
24.00	502.80	507.65	3.83	3.82	537.53	542.77
Ensemble	544.47	549.72	4.14	4.14	585.85	591.54

**Tabel 6.3 Nilai MAE, MAPE , dan RMSEP pada  
Data Testing Januari 2016 – Agustus 2016**

K ke-	MAE beli	MAE jual	MAPE beli	MAPE jual	RMSEP Beli	RMSEP jual
3.00	398.86	402.49	3.02	3.02	469.12	473.58
4.00	487.35	491.82	3.70	3.70	566.87	572.26
6.00	523.46	528.38	3.97	3.97	587.56	593.18
9.00	642.26	648.43	4.86	4.86	684.41	691.04
10.00	624.56	630.54	4.73	4.73	671.23	677.76
12.00	602.43	608.22	4.56	4.56	653.64	660.00
15.00	596.68	602.43	4.52	4.51	644.81	651.05
24.00	478.64	483.21	3.63	3.62	519.82	524.85
Ensemble	537.95	543.06	4.08	4.08	588.30	593.97

**Tabel 6.4 Nilai MAE, MAPE , dan RMSEP pada  
Data Testing Januari 2016 – Juni 2016**

K ke-	MAE beli	MAE jual	MAPE beli	MAPE jual	RMSEP Beli	RMSEP jual
3.00	347.13	350.22	2.62	2.62	406.75	410.36
4.00	450.75	454.84	3.41	3.41	517.60	522.33
6.00	480.41	484.88	3.63	3.63	554.65	559.87
9.00	600.67	606.40	4.53	4.53	650.36	656.60
10.00	573.22	578.64	4.32	4.32	626.26	632.27
12.00	538.61	543.70	4.06	4.06	596.75	602.45
15.00	550.81	556.04	4.16	4.16	610.03	615.88
24.00	449.90	454.11	3.40	3.40	497.22	501.93
Ensemble	489.93	494.53	3.70	3.70	546.43	551.59

Pengujian data *training* dilakukan sama seperti pengujian data testing dimana jumlah data *training* diberagamkan. Dalam pengujian data *training* pada penelitian ini, jumlah data *training* yang semula 24 data akan ditambah menjadi 36 data *training*. Pengujian data training sebanyak 36 data diperoleh hasil MAE beli = 495.86, MAE jual = 500.60, MAPE beli = 3.77%, MAPE jual = 3.76%, RMSEP beli = 551.30 dan RMSEP jual = 556.58 pada metode *Ensemble k*NN. Data training sebanyak 30 data diperoleh hasil MAE beli = 472.23, MAE jual = 476.69, MAPE beli = 3.59%, MAPE jual = 3.58%, RMSEP beli = 535.76 dan RMSEP jual = 540.85. Sedangkan pengujian data training sebanyak 28 data diperoleh hasil MAE beli = 479.88, MAE jual = 484.50, MAPE beli = 3.64%, MAPE jual = 3.64%, RMSEP beli = 545.58 dan RMSEP jual = 550.84. Serta pengujian data training sebanyak 24 data

diperoleh hasil MAE beli= 456.56 , MAE jual= 460.96, MAPE beli= 3.47% , MAPE jual= 3.47%, RMSEP beli= 534.88, dan RMSEP jual= 540.07. Hasil keseluruhan dari pengujian 36 data *training* dapat dilihat pada Tabel 6.5.

**Tabel 6.5 Nilai MAE, MAPE , dan RMSEP pada Data Training Januari 2013 – Desember 2015**

K ke-	MAE beli	MAE jual	MAPE beli	MAPE jual	RMSEP Beli	RMSEP jual
3	353.95	357.20	2.69	2.69	419.69	423.72
4	434.50	438.49	3.30	3.30	509.57	514.40
6	446.79	451.08	3.40	3.40	531.85	536.93
9	602.78	608.59	4.58	4.57	652.91	659.18
10	637.81	643.95	4.84	4.84	679.03	685.57
12	636.53	642.65	4.83	4.83	683.69	690.29
15	576.24	581.77	4.38	4.37	643.87	650.01
24	411.25	415.10	3.13	3.12	468.44	472.89
Ensemble	495.86	500.60	3.77	3.77	551.31	556.58

**Tabel 6.6 Nilai MAE, MAPE , dan RMSEP pada Data Training Juli 2013 – Desember 2015**

K ke-	MAE beli	MAE jual	MAPE beli	MAPE jual	RMSEP Beli	RMSEP jual
3	331.94	334.98	2.52	2.52	400.68	404.52
4	411.89	415.62	3.14	3.13	488.27	492.88
6	416.61	420.49	3.17	3.17	502.49	507.28
9	575.24	580.76	4.37	4.37	628.96	634.98
10	606.91	612.71	4.60	4.60	656.37	662.67
12	599.42	605.13	4.55	4.55	661.42	667.79
15	561.43	566.76	4.27	4.26	642.16	648.25
24	398.18	401.96	3.03	3.03	481.70	486.08
Ensemble	472.23	476.70	3.59	3.59	535.77	540.86

**Tabel 6.7 Nilai MAE, MAPE , dan RMSEP pada Data Training September 2013 – Desember 2015**

K ke-	MAE beli	MAE jual	MAPE beli	MAPE jual	RMSEP Beli	RMSEP jual
3	339.13	342.32	2.58	2.58	406.49	410.44
4	423.83	427.78	3.22	3.22	498.45	503.22
6	434.74	438.87	3.31	3.31	513.18	518.11
9	581.98	587.62	4.42	4.42	639.99	646.16
10	613.54	619.47	4.65	4.65	663.49	669.91
12	603.89	609.72	4.58	4.58	663.21	669.65
15	564.16	569.60	4.29	4.28	644.30	650.51

24	417.60	421.55	3.17	3.17	491.46	496.17
Ensemble	479.89	484.50	3.65	3.65	545.58	550.85

**Tabel 6.8 Nilai MAE, MAPE , dan RMSEP pada Data Training Januari 2014 – Desember 2015**

K ke-	MAE beli	MAE jual	MAPE beli	MAPE jual	RMSEP Beli	RMSEP jual
3	360.80	364.15	2.74	2.74	421.72	425.75
4	440.70	444.78	3.35	3.34	508.88	513.72
6	455.66	460.04	3.46	3.46	523.55	528.62
9	546.71	552.01	4.15	4.15	620.59	626.64
10	565.44	570.95	4.29	4.29	622.14	628.24
12	547.93	553.26	4.16	4.16	609.51	615.48
15	539.08	544.34	4.09	4.09	603.15	609.04
24	427.59	431.67	3.25	3.25	491.17	495.96
Ensemble	456.56	460.96	3.47	3.47	534.88	540.07

### 1.1.1.3. Pengujian Banyaknya Variabel (K)

Pengujian variabel (K) dilakukan dengan menghitung nilai MAE, MAPE, dan RMSEP pada beberapa jumlah variabel K yang berbeda-beda. Pengujian ini terfokus pada metode *Ensemble kNN* dengan membandingkan hasil MAE, MAPE, dan RMSEP.

Pada jumlah variabel K sebanyak 20 nilai, diperoleh hasil MAE beli = 465.69, MAE jual = 470.10, MAPE beli = 3.54%, MAPE jual = 3.53%, RMSEP beli = 518.24 dan RMSEP jual = 523.17 pada metode *Ensemble kNN*. Variabel K sebanyak 15 nilai, diperoleh hasil MAE beli = 456.58, MAE jual = 460.90, MAPE beli = 3.47%, MAPE jual = 3.46%, RMSEP beli = 509.20 dan RMSEP jual = 514.04. Sedangkan pada jumlah variabel K sebanyak 10 nilai, diperoleh hasil MAE beli = 443.73, MAE jual = 447.92, MAPE beli = 3.37%, MAPE jual = 3.37%, RMSEP beli = 497.83 dan RMSEP jual = 502.56. Serta pada jumlah variabel K sebanyak 5 nilai, diperoleh hasil MAE beli = 413.64, MAE jual = 417.54, MAPE beli = 3.14%, MAPE jual = 3.14%, RMSEP beli = 470.99 dan RMSEP jual = 475.49. Hasil pengujian dari jumlah variabel k sebanyak 20 nilai dapat dilihat pada Tabel 6.9.

**Tabel 6.9 Nilai MAE, MAPE , dan RMSEP pada Banyaknya Variabel(K) = 20**

K ke-	MAE beli	MAE jual	MAPE beli	MAPE jual	RMSEP Beli	RMSEP jual
3.00	353.95	357.20	2.69	2.69	419.69	423.72
4.00	434.50	438.49	3.30	3.30	509.57	514.40
6.00	446.79	451.08	3.40	3.40	531.85	536.93
8.00	563.88	569.29	4.28	4.28	626.07	632.10
9.00	602.78	608.59	4.58	4.57	652.91	659.18

10.00	637.81	643.95	4.84	4.84	679.03	685.57
11.00	653.16	659.46	4.96	4.96	705.07	711.88
13.00	581.14	586.69	4.41	4.41	641.51	647.62
15.00	576.24	581.77	4.38	4.37	643.87	650.01
16.00	539.90	545.06	4.10	4.10	607.95	613.77
17.00	529.68	534.75	4.03	4.02	599.86	605.60
18.00	489.38	494.07	3.72	3.72	537.12	542.26
20.00	461.20	465.58	3.51	3.50	518.10	523.09
22.00	430.32	434.37	3.28	3.28	512.37	517.31
23.00	418.53	422.47	3.18	3.18	483.00	487.63
24.00	411.25	415.10	3.13	3.12	468.44	472.89
26.00	360.76	364.07	2.74	2.74	412.65	416.51
28.00	327.37	330.32	2.49	2.49	384.10	387.68
30.00	323.29	326.20	2.46	2.46	380.80	384.35
31.00	297.53	300.25	2.26	2.26	352.42	355.71
Ensemble	465.69	470.10	3.54	3.54	518.24	523.18

**Tabel 6.10 Nilai MAE, MAPE , dan RMSEP pada**

**Banyaknya Variabel(K) = 15**

K ke-	MAE beli	MAE jual	MAPE beli	MAPE jual	RMSEP Beli	RMSEP jual
3.00	353.95	357.20	2.69	2.69	419.69	423.72
6.00	446.79	451.08	3.40	3.40	531.85	536.93
8.00	563.88	569.29	4.28	4.28	626.07	632.10
9.00	602.78	608.59	4.58	4.57	652.91	659.18
11.00	653.16	659.46	4.96	4.96	705.07	711.88
13.00	581.14	586.69	4.41	4.41	641.51	647.62
15.00	576.24	581.77	4.38	4.37	643.87	650.01
17.00	529.68	534.75	4.03	4.02	599.86	605.60
20.00	461.20	465.58	3.51	3.50	518.10	523.09
22.00	430.32	434.37	3.28	3.28	512.37	517.31
24.00	411.25	415.10	3.13	3.12	468.44	472.89
26.00	360.76	364.07	2.74	2.74	412.65	416.51
28.00	327.37	330.32	2.49	2.49	384.10	387.68
30.00	323.29	326.20	2.46	2.46	380.80	384.35
31.00	297.53	300.25	2.26	2.26	352.42	355.71
Ensemble	456.59	460.90	3.47	3.47	509.21	514.05

**Tabel 6.11 Nilai MAE, MAPE , dan RMSEP pada**

**Banyaknya Variabel(K) = 10**

K ke-	MAE beli	MAE jual	MAPE beli	MAPE jual	RMSEP Beli	RMSEP jual
3.00	353.95	357.20	2.69	2.69	419.69	423.72



8.00	563.88	569.29	4.28	4.28	626.07	632.10
9.00	602.78	608.59	4.58	4.57	652.91	659.18
13.00	581.14	586.69	4.41	4.41	641.51	647.62
17.00	529.68	534.75	4.03	4.02	599.86	605.60
20.00	461.20	465.58	3.51	3.50	518.10	523.09
22.00	430.32	434.37	3.28	3.28	512.37	517.31
26.00	360.76	364.07	2.74	2.74	412.65	416.51
28.00	327.37	330.32	2.49	2.49	384.10	387.68
31.00	297.53	300.25	2.26	2.26	352.42	355.71
Ensemble	443.73	447.93	3.37	3.37	497.83	502.57

**Tabel 6.12 Nilai MAE, MAPE , dan RMSEP pada**

**Banyaknya Variabel(K) = 5**

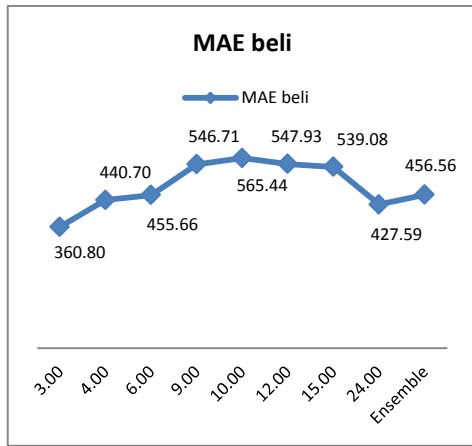
K ke-	MAE beli	MAE jual	MAPE beli	MAPE jual	RMSEP Beli	RMSEP jual
3.00	353.95	357.20	2.69	2.69	419.69	423.72
11.00	653.16	659.46	4.96	4.96	705.07	711.88
22.00	430.32	434.37	3.28	3.28	512.37	517.31
24.00	411.25	415.10	3.13	3.12	468.44	472.89
31.00	297.53	300.25	2.26	2.26	352.42	355.71
Ensemble	413.64	417.54	3.15	3.15	471.00	475.49

### 1.1.2. Analisis

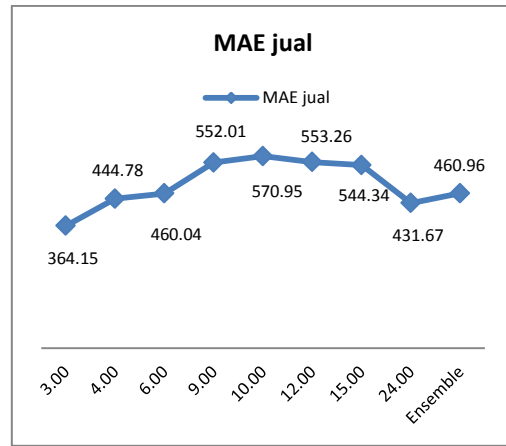
Analisis merupakan kegiatan untuk membedakan, mengurai, ataupun memilah sesuatu yang akan dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari kaitannya. Pada analisis ini akan mengaitkan hasil dari prediksi nilai tukar rupiah berdasarkan MAE, MAPE, dan RMSEP dengan banyak data *testing* dan banyaknya variabel.

#### 1.1.2.1. Hasil Pengujian MAE, MAPE, dan RMSEP

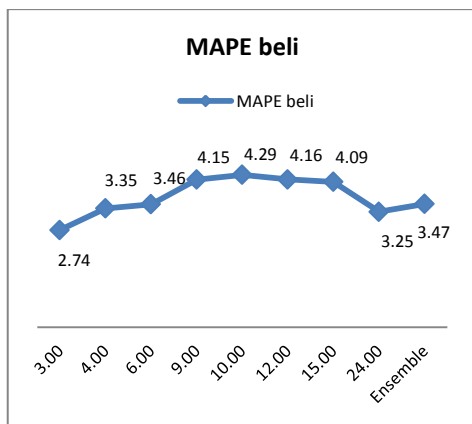
Gambar 6.5 adalah grafik yang menjelaskan tentang hasil pengujian nilai MAE, MAPE, dan RMSEP dari masing-masing nilai  $K$  pada metode  $kNN$  dan *Ensemble kNN*. Dari grafik dapat disimpulkan bahwa nilai terkecil dari MAE, MAPE, dan RMSEP didapatkan pada nilai  $K = 3$ . Dari Gambar 6.5 juga dapat disimpulkan, hasil pengujian nilai MAE, MAPE, dan RMSEP dari metode *Ensemble kNN* tidak terpaut jauh dengan metode  $kNN$  pada  $K=3$ . Nilai MAE, MAPE dan RMSEP bernilai kecil sehingga hasil prediksi atau peramalan mendekati nilai aktual atau nilai sebenarnya.



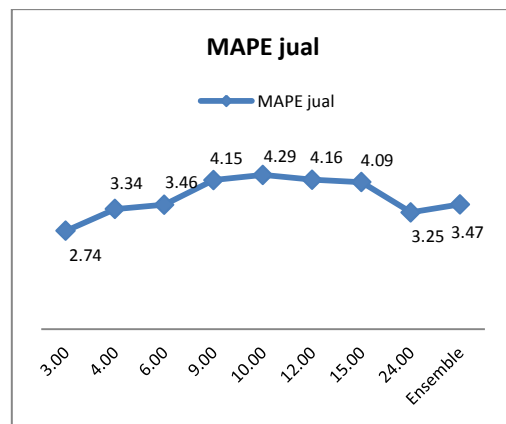
(a)



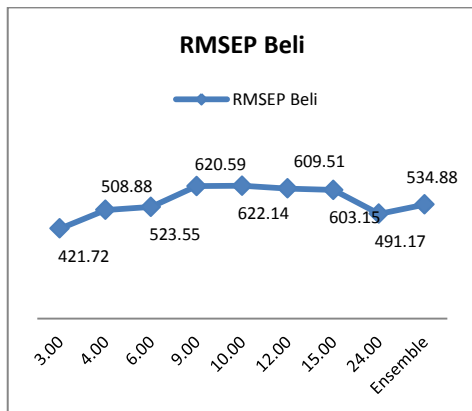
(b)



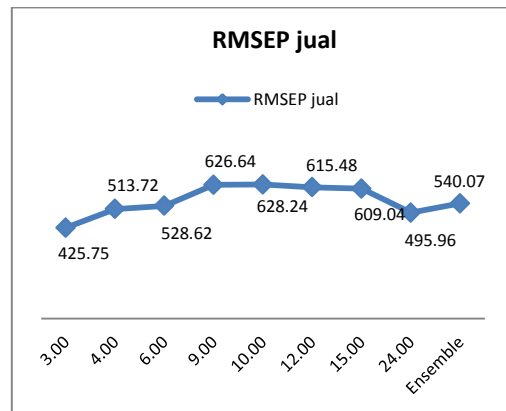
(c)



(d)



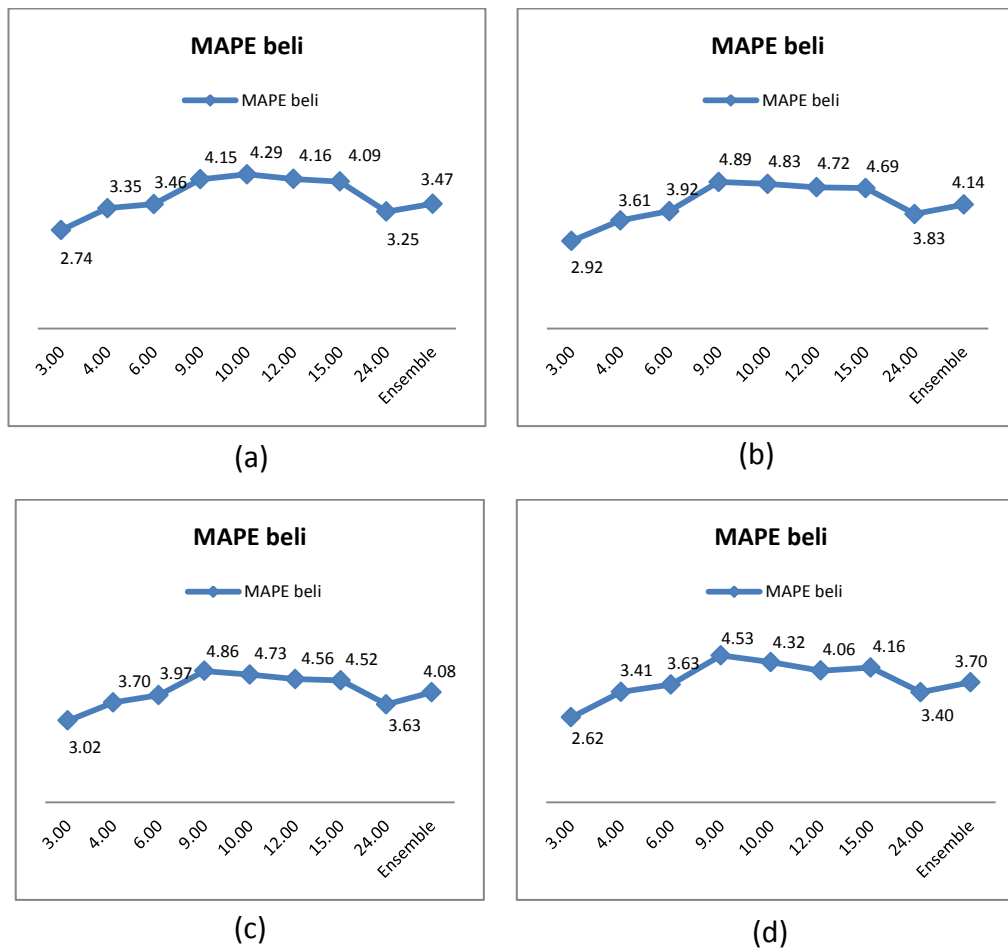
(e)



(f)

**Gambar 6.5 a)Nilai MAE Beli b)Nilai MAE Jual c)Nilai MAPE Beli d)Nilai MAPE Jual e)Nilai RMSEP Beli f)Nilai RMSEP Jual**

### 1.1.2.2. Hasil Pengujian Data Testing dan Data Training

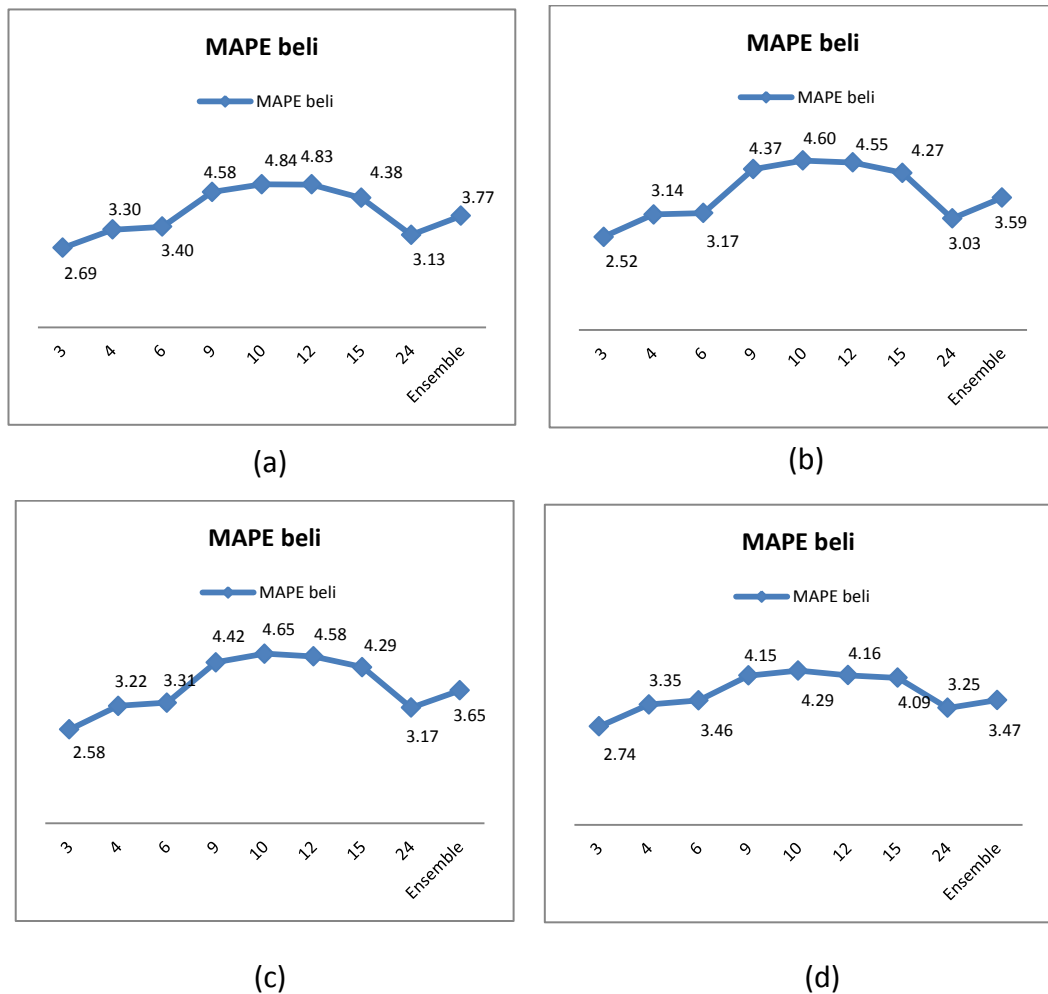


**Gambar 6.6 a) Nilai MAPE Beli 12 Data Testing b) Nilai MAPE Beli 10 Data Testing c) Nilai MAPE Beli 8 Data Testing d) Nilai MAPE Beli 6 Data Testing**

Berdasarkan hasil pengujian banyaknya data testing pada Tabel 6.1 sampai Tabel 6.4, didapatkan nilai MAPE beli terkecil dan stabil terletak pada nilai variabel  $K=3$  (Gambar 6.6). Sedangkan nilai MAPE pada metode Ensemble KNN cenderung mengalami penurunan nilai seiring dengan semakin sedikitnya data testing yang diujikan. Hal ini dapat diartikan bahwa hasil prediksi metode Ensemble KNN akan cenderung mendekati akurat terhadap data aktual jika prediksi periode waktunya tidak terlalu panjang. Periode waktu adalah urutan waktu dari hasil prediksi sesuai dengan rentang waktu data regresi linier.

Berdasarkan grafik pada Gambar 6.6, diketahui bahwa pada data testing sebanyak 12 data (prediksi Bulan Januari-Desember 2016), nilai MAPE metode Ensemble KNN sebesar 3.47%, sedangkan nilai terkecil MAPE terletak pada data kNN  $k=3$  sebesar 2.74% dan nilai MAPE terbesar terletak pada data kNN  $k=10$  sebesar 4.29%. Sama halnya pada data testing sebanyak 6 data (prediksi bulan Januari-Juni 2016), nilai MAPE metode Ensemble KNN sebesar 3.70%, sedangkan nilai terkecil MAPE terletak pada data kNN  $k=3$  sebesar 2.62% dan nilai MAPE terbesar terletak pada data kNN  $k=10$  sebesar 4.53%. Metode Ensemble KNN

dapat dikatakan memiliki hasil prediksi yang akurasi nya cukup stabil namun bukan merupakan hasil prediksi dengan nilai akurasi yang tertinggi. Hal ini dikarenakan bahwa Ensemble kNN adalah metode prediksi yang menjadikan semua hasil prediksi data kNN sebagai masukan yang diproses dengan persamaan 2-9. Sehingga nilai MAPE prediksi dari Ensemble kNN tidak mungkin lebih kecil dari nilai MAPE terkecil dari kNN data tunggal dan juga tidak mungkin melebihi dari nilai MAPE terbesar kNN data tunggal.



**Gambar 6.7 a) Nilai MAPE Beli 36 Data Training b) Nilai MAPE Beli 30 Data Training c) Nilai MAPE Beli 28 Data Training d) Nilai MAPE Beli 24 Data Training**

Pada pengujian data training, banyaknya data training yang digunakan adalah sebanyak 36, 30, 28 dan 24 data. Berdasarkan pada hasil pengujian data training di Tabel 6.5 sampai Tabel 6.8 dapat disimpulkan bahwa jika data training yang digunakan semakin banyak maka nilai MAPE hasil prediksi juga mengalami kenaikan sehingga hasil prediksi semakin tidak akurat terhadap data aktual (Gambar 6.6.). Hal ini kembali pada prinsip metode kNN yang memiliki kelemahan dimana jika semakin besar jumlah data *training* yang digunakan, maka nilai MAPE hasil prediksinya akan semakin besar dan kurang akurat terhadap data aktual. Karena semakin besar data *training*, nilai *slope* juga semakin besar. Semakin besarnya nilai *slope* maka semakin besar peluang nilai

hasil prediksi tidak sesuai. *Slope* sendiri di dapat dari persamaan (2-8). Serta semakin besar data training, berpeluang terjadi bias dimana data *training* yang periode waktunya terpaut jauh terhadap data *testing* dapat menjadi k-tetangga terdekat.

### 1.1.2.3. Hasil Pengujian Banyaknya Variabel (*K*)

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 6.9, Tabel 6.10, Tabel 6.11 dan Tabel 6.12 dapat disimpulkan bahwa dengan lebih besarnya jumlah variabel (*K*) yang diujikan, maka memiliki nilai MAE, MAPE, dan RMSEP yang juga semakin besar pada metode *Ensemble kNN* untuk memprediksi nilai tukar rupiah. Contoh pada nilai MAPE beli dengan banyaknya variabel(*K*) = 5 yaitu sebesar 3.15% sedangkan nilai MAPE beli dengan variabel(*K*) = 10 yaitu 3.37% dan nilai MAPE beli dengan variabel *K*=20 sebesar 3.54%. Hasil prediksi semakin mendekati akurat jika jumlah variabel *K* yang digunakan semakin kecil. Hal ini dikarenakan, *Ensemble kNN* menggunakan data hasil prediksi *kNN* sebagai masukannya dan dihitung dengan menggunakan persamaan (2-9) yang pada akhirnya *Ensemble kNN* pada penelitian ini dapat dikatakan sebagai *weighted mean*. Semakin banyaknya data *kNN* yang menjadi masukan (dengan kata lain semakin banyak jumlah variabel *K* yang digunakan), maka metode *Ensemble kNN* kurang mampu mengikuti pola prediksi dari data-data *kNN* tersebut dengan melakukan pembobotan terhadap masing-masing data *kNN* berdasarkan hasil prediksinya. Oleh karena itu, nilai MAPE bernilai semakin kecil yang berarti nilai hasil prediksi mendekati nilai aktual.

Berdasarkan pengujian dan analisa, hasil prediksi menggunakan metode *Ensemble kNN* tidak berbeda jauh dari kurs sebenarnya. Prediksi nilai tukar rupiah terhadap dollar pada tahun 2016 untuk kurs jual berkisar Rp 13506.96 hingga Rp 14022.89 sedangkan kurs jual aktual berkisar Rp 13.063 hingga Rp 13.915. Serta untuk prediksi kurs beli berkisar Rp 13372.80 hingga Rp 13883.62 sedangkan kurs beli aktual berkisar Rp 12.933 hingga 13.777. Hasil tersebut sangat dipengaruhi oleh banyaknya data *training* dan *testing* serta banyaknya variabel (*K*). Semakin besar atau banyak data *testing*, data *training* ataupun variabel(*K*), maka hasil dari MAE, MAPE dan RMSEP akan semakin besar yang artinya hasil prediksi tidak akurat. Serta semakin kecil data *testing*, *training*, dan banyaknya variabel *K*, maka hasil MAE, MAPE, dan RMSEP akan semakin kecil yang artinya semakin akurat. Hasil Prediksi Nilai Tukar Rupiah terhadap Dollar Amerika menggunakan metode *Ensemble kNN* ditampilkan pada Tabel 6.13.

**Tabel 6.13 Hasil Prediksi Nilai Tukar Rupiah terhadap Dollar Amerika menggunakan metode *Ensemble kNN***

bulan	Aktual kurs jual	Ensemble kurs jual	Aktual kurs beli	Ensemble kurs beli
Jan-16	13915	13805.46219	13777.00	13668.46
Feb-16	13462	13974.16791	13328.00	13836.07
Mar-16	13342	13961.78162	13210.00	13823.38

Apr-16	13270	13982.49253	13138.00	13843.85
May-16	13683	13919.29146	13547.00	13781.12
Jun-16	13246	14022.89832	13114.00	13883.62
Jul-16	13159	14003.2068	13029.00	13864.38
Aug-16	13367	13900.10701	13233.00	13761.62
Sep-16	13063	13718.10912	12933.00	13581.95
Oct-16	13116	13613.63169	12986.00	13478.19
Nov-16	13631	13600.64937	13495.00	13464.83
Dec-16	13503	13506.96248	13369.00	13372.80