

## FORECASTING PENJUALAN KOPI DENGAN METODE EXPONENTIAL SMOOTHING BERBASIS WEB (STUDI KASUS KEDAI PSYCOFFEE)

**Moch. Rizal Kurniawan, Josep Dedy Irawan, Febriana Santi Wahyuni**

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia  
1718083@scholar.itn.ac.id

### ABSTRAK

Perkembangan kedai kopi di kota Malang saat ini berkembang dengan sangat pesat. Hal ini dibuktikan dengan menjamurnya banyak kedai kopi baru yang mempunyai konsep luar biasa dan juga unik. Salah satu kedai kopi yang ada di Malang adalah kedai psycoffe yang berlokasi di kota Malang. Selama ini penginputan penjualan dan pengolahan data pada kedai psycoffee masih menggunakan cara manual, hal ini tentunya menyebabkan tidak efektifnya pengelolaan data. Untuk itu diperlukan sebuah sistem yang dapat peneliti menggagas sebuah aplikasi forecasting penjualan berbasis website untuk memudahkan kedai psycoffee dalam memonitoring sistem pada saat melakukan aktivitas bisnis di luar perusahaan dan memprediksi penjualan pada bulan yang akan datang sehingga membantu pemilik untuk menyediakan bahan baku untuk bulan selanjutnya secara tepat. Penelitian dan pembuatan sistem forecasting penjualan kopi dengan metode exponential smoothing berbasis web, menggunakan data penjualan kopi psy, kopi nusantara, kopi filter v60, kopi french press, kopi vietnam drip, dan kopi susu tubruk pada Januari 2020 sampai April 2021 dengan menggunakan metode exponential smoothing, alasan pemanfaatan metode ini karena metode ini cukup baik digunakan untuk peramalan jangka pendek dengan menggunakan pembobotan data masa lalu secara eksponensial. Hasil pengujian dari sistem yang telah dibuat yaitu forecasting penjualan kopi dengan metode exponential smoothing berbasis web menyatakan bahwa hasil dari program yang telah dibuat memiliki hasil yang cukup sesuai, itu dibuktikan dengan hasil pengujian akurasi dengan MSE, RMSE, dan MAPE pada 6 jenis kopi yang hasilnya tidak lebih dari 50%. dan pengujian fungsional sistem dengan akses sebagai admin sesuai dengan fungsinya pada browser. Pada tahap pengujian aplikasi dengan menggunakan 2 browser yang berbeda, semua tampilan dan fungsi aplikasi dapat berjalan 100% pada 2 browser yaitu *Microsoft Edge* versi 91.0.864.48 dan *Google Chrome* versi 91.0.4472.101.

**Kata Kunci :** *Forecasting, Exponential Smoothing, Penjualan Kopi*

### 1. PENDAHULUAN

Forecasting (peramalan) merupakan cara untuk memprediksikan pengaruh kondisi dan situasi yang berlaku terhadap perkembangan pada masa yang akan datang [1]. Penjelasan lain tentang forecasting adalah pernyataan mengenai nilai untuk periode selanjutnya dari variabel, prediksi yang lebih baik dapat dijadikan keputusan dengan menggunakan banyak informasi [2].

Di zaman modern saat ini banyak masyarakat yang lebih memilih untuk membuka usaha di bidang food and beverage. Bisnis food and beverage zaman sekarang sudah semakin inovatif setiap harinya, semakin banyak usaha dan ide fresh yang terus bermunculan. Pada bidang food and beverage sendiri bisnis di bidang kopi sangat banyak diminati kalangan generasi millennial. Minum kopi sudah menjadi gaya hidup bagi mayoritas warga Indonesia. Ini sudah seperti sebuah ritual, dan telah menjadikannya sebagai gaya hidup, baik dalam kalangan elit, menengah, maupun masyarakat kecil [3].

*Coffee shop* bisa diartikan “sebuah *café* kecil atau restoran kecil yang biasanya menjual kopi dan terkadang minuman non-alkohol, makanan

sederhana atau snacks, dengan fasilitas yang menunjang di tempat tersebut”. Para penikmat kopi dapat datang ke coffee shop untuk menikmati secangkir kopi yang berkualitas. Tentunya hal ini harus diperhatikan oleh perusahaan dalam menciptakan produk minuman kopi yang mempunyai kualitas bagus sehingga akan berdampak kepada kepuasan konsumen.

Salah satu kedai kopi yang ada di Malang adalah psycoffe yang berlokasi di kota Malang. Kedai ini beralamatkan di Jl Pulosari No. 19b, Gading Sari, Kecamatan Klojen. Kedai ini didirikan di tahun 2017 yang sudah berjalan hampir 5 tahun. Berdasarkan informasi yang diterima melalui interview, penjualan di kedai Psycofe tidak menentu sehingga menyebabkan pemilik bisnis tersebut kesulitan dalam melakukan penyediaan bahan baku serta penyimpanan yang efektif agar bahan baku yang ada tetap terjaga keawetannya dan terjaga kualitas dari rasa dan pelayanannya. Selama ini penyediaan bahan baku dilakukan menggunakan perkiraan pemilik bisnis, tanpa adanya perhitungan yang pasti atau acuan dalam menentukan kuantitas bahan baku yang harus dipesan. Hal ini memungkinkan terjadinya kehabisan stok bahan baku ketika penjualan

meningkat dan terjadinya kelebihan stok bahan baku ketika penjualan menurun. Ketidaktepatan dalam melakukan pemesanan bahan baku ini tentunya akan merugikan kedai Psycofe itu sendiri, dikarenakan bahan baku untuk pembuatan menu kopi dan minuman panas atau dingin tidak dapat bertahan lama. Selain itu, kedai Psycofe masih melakukan aktivitas bisnis dengan cara manual, dengan cara penginputan penjualan dan pengolahan data dengan Microsoft Excel. Hal ini tentunya menyebabkan tidak efektifnya pengelolaan data.

Berdasarkan permasalahan yang ada maka diperlukan suatu teknik yang mampu memprediksi jumlah penjualan barang pada waktu yang akan datang agar sesuai dengan jumlah stok bahan baku yang tersedia. Salah satu teknik yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan tersebut adalah teknik peramalan atau *forecasting*.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1. Penelitian Terkait

Menurut penelitian Agusta dkk pada penelitiannya yang berjudul “Aplikasi Forecasting Penjualan Dengan Metode *Single Exponential Smoothing* (Studi Kasus : Optik Nusantara)”, dimana penelitian ini bertujuan untuk melihat atau memprediksi penjualan lensaacamata pada Optik Nusantara pada bulan yang akan datang serta membantu mengatasi masalah persediaan lensaacamata. Salah satu metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *single exponential smoothing* dengan nilai  $\alpha$  0.9. Dari aplikasi peramalan penjualan ini akan didapatkan hasil dari peramalan penjualan pada bulan yang akan datang dan hasil standart *error* estimasi peramalan[4].

Menurut penelitian Sayed Fachrurrazi pada penelitiannya yang berjudul “Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* Pada Toko Obat Bintang Geurugok”, dimana penelitian ini bertujuan untuk meramalkan penjualan obat berdasarkan riwayat penjualan sebelumnya. Dengan melihat penjualan sebelumnya, maka membantu pemilik dalam mengambil keputusan, untuk perlu tidaknya melakukan pembelian obat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *single exponential smoothing* dengan melakukan perbandingan dalam menentukan nilai  $\alpha$ , dengan mencari nilai  $\alpha$  tersebut secara trial/acak sampai menemukan  $\alpha$  yang memiliki error yang minimum[5].

### 2.2. Kedai Psycoffee

Kedai Psycoffee merupakan salah satu kedai kopi yang ada di kota Malang. Terletak di tengah kota Malang beralamatkan di Jl Pulosari No. 19B Malang Jawa Timur. Kedai Psycoffe dibangun tahun 2016 oleh Brilliant Tri Wicaksono. Kedai kopi ini menawarkan pengalaman yang tidak biasa kepada pengunjung seperti tempat yang nyaman, disini pengunjung juga dapat melihat proses roasting biji

kopi secara langsung. Selain itu, dikedai kopi ini juga menyediakan *working space* untuk mengakomodasi sebagai tempat workshop atau rapat. Aktivitas bisnis yang ada pada kedai Psycofe antara lain aktivitas penyajian minuman kopi dan minuman panas atau dingin serta makanan ringan dan camilan. Ada banyak menu yang ditawarkan disini seperti Coffe yang terdiri dari kopi psy, kopi nusantara, kopi filter v60 dan lainnya. Tidak hanya kopi disini menyediakan menu Non coffee seperti lemon tea, susu, susu cokelat, teh susu dan lainnya. Selain itu, Kedai Psycoffe juga menyediakan menu makanan seperti makanan ringan seperti cireng, tahu tuna, donat salju dan makanan berat seperti indomie, mie sotel. Kedai ini buka dari jam 12.00WIB sampai 24.00WIB.

### 2.3. Forecasting

Menurut Arman dkk peramalan (*forecasting*) pada dasarnya merupakan proses pengestimasian permintaan dimasa mendatang dikaitkan dengan aspek kuantitas, kualitas, waktu terjadinya, dan lokasi yang membutuhkan produk barang atau jasa yang bersangkutan [6].

Menurut Munawaroh peramalan (*forecasting*) didefinisikan sebagai alat/teknik untuk memprediksi atau memperkirakan suatu nilai pada masa yang akan datang dengan memperhatikan data atau informasi yang relevan, baik data atau informasi masa lalu maupun data atau informasi saat ini [7].

Menurut Prasetya dkk peramalan berkaitan dengan upaya memperkirakan apa yang terjadi di masa depan, berbasis pada metode ilmiah (ilmu dan teknologi) serta dilakukan secara matematis [8]. Walaupun demikian, kegiatan peramalan tidaklah semata-mata berdasarkan prosedur ilmiah atau terorganisir, karena ada kegiatan peramalan yang menggunakan intuisi (perasaan) atau lewat diskusi informal dalam sebuah grup [9].

### 2.4. Metode *Single Exponential Smoothing*

Juga dikenal sebagai *simple exponential smoothing* yang digunakan pada peramalan jangka pendek, biasanya hanya 1 bulan kedepan. Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhan konsisten [10]. Rumus untuk *single exponential smoothing* adalah sebagai berikut:

$$St + 1 = \alpha Xt + (1 - \alpha) St - 1 \dots\dots\dots \text{Persamaan 1}$$

Keterangan:

- $St + 1$  = Nilai ramalan untuk periode berikutnya.
- $\alpha$  = parameter *exponential smoothing* (0-1),
- $Xt$  = Data pada periode t.
- $St$  = Nilai penulisan yang lama atau rata-rata yang dimuluskan hingga periode t-1.

## 2.5. Metode Double Exponential Smoothing Brown

Metode ini digunakan ketika data menunjukkan adanya trend. exponential smoothing dengan adanya trend seperti pemulusan sederhana kecuali bahwa dua komponen harus diupdate setiap periode, level dan trendnya. Level adalah estimasi yang dimuluskan dari nilai data pada akhir masing-masing periode. Trend adalah estimasi yang dihaluskan dari pertumbuhan rata-rata pada akhir masing-masing periode[10]. Persamaan yang dipakai dalam implementasi pemulusan eksponensial ganda atau parameter dari Brown sebagai berikut :

$$S'_t = \alpha \cdot X_t + (1 - \alpha) \cdot S'_{t-1} \dots \dots \dots \text{Persamaan 2}$$

$$S''_t = \alpha \cdot S'_t + (1 - \alpha) \cdot S''_{t-1} \dots \dots \dots \text{Persamaan 3}$$

$$a_t = 2S'_t - S''_t \dots \dots \dots \text{Persamaan 4}$$

$$b_t = \left( \frac{\alpha}{1-\alpha} \right) (S'_t - S''_t) \dots \dots \dots \text{Persamaan 5}$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t(m) \dots \dots \dots \text{Persamaan 6}$$

Keterangan :

$X_t$  = nilai permintaan pada periode t

$S'_t$  = nilai single exponential smoothing

$S''_t$  = nilai double exponential smoothing

m = periode prediksi

$\alpha$  = parameter exponential smoothing,

$a_t, b_t$  = Konstanta smoothing

$F_{t+m}$  = peramalan untuk periode m yang akan datang

## 2.6. Pengujian Keakurasian

Keakurasian suatu prediksi dapat ditentukan dari seberapa besar penyimpangan (kesalahan) yang terjadi antara data yang diprediksi dengan data yang sebenarnya[11]. Besarnya kesalahan dapat disebabkan oleh besarnya faktor yang tidak diduga. Berbagai cara untuk menghitung besarnya kesalahan yaitu :

- Mean Square Error (MSE)*, merupakan rata-rata selisih dua kuadrat antara nilai yang diprediksikan dengan yang diamati
- Root Mean Square Error (RMSE)*, merupakan akar dari MSE
- Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*, merupakan rata-rata diferensi absolut antara nilai yang diprediksi dan yang sebenarnya.

Rumus dari ketiga pengujian keakurasian dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$MSE = \frac{\sum (x^t - \hat{y}^t)^2}{n} \dots \dots \dots \text{Persamaan 7}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (x^t - \hat{y}^t)^2}{n}} \dots \dots \dots \text{Persamaan 8}$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|x_t - \hat{y}_t|}{x_t} \times 100\% \dots \dots \dots \text{Persamaan 9}$$

Keterangan :

$Y_t$  = Nilai aktual pada periode t

$\hat{Y}_t$  = Nilai prediksi pada periode t

n = Jumlah data

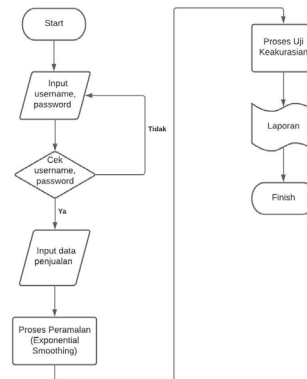
## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Analisa Sistem

Sistem prediksi penjualan kopi menggunakan metode *exponential smoothing* dibutuhkan untuk menentukan langkah-langkah yang harus diambil perusahaan untuk menghadapi kondisi yang akan terjadi dimasa yang akan datang.

### 3.2. Flowchart Sistem

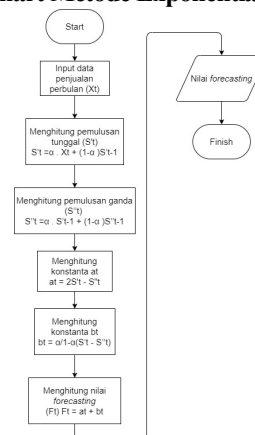
Flowchart sistem menjelaskan proses menjalankan aplikasi, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Sistem

Pada Gambar 1 dipaparkan alur sistem yang telah dibuat dimana program mulai admin melakukan proses login dengan memasukkan username dan password, alur berikut terdapat decision cek status login dimana terdapat percabangan apabila admin berhasil login akan ke proses selanjutnya apabila tidak maka akan Kembali ke proses login. Kemudian memasukkan data aktual yaitu data yang sebenarnya kedalam sistem untuk diproses ke proses peramalan menggunakan metode *exponential smoothing*, setelah mendapatkan hasil peramalan maka akan diuji ke akurasi ke proses uji akurasi. Setelah diuji ke akurasi maka akan menghasilkan data prediksi yang diramalkan untuk di cetak kedalam laporan, program selesai.

### 3.3. Flowchart Metode Exponential Smoothing



Gambar 2 Flowchart Metode Exponential Smoothing

Flowchart metode ini menjelaskan proses dari alur metode *exponential smoothing*, seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Flowchart Metode Exponential Smoothing menunjukkan alur kerja atau proses urutan sistem dari metode exponential smoothing yaitu pada Gambar 2. Proses pertama yang pertama kali proses memasukkan data penjualan per bulan, dari data penjualan perbulan yang telah dimasukkan dilakukan proses menghitung pemulusan tunggal dengan rumus  $S^t = \alpha \cdot X_t + (1-\alpha) S^{t-1}$ , selanjutnya melakukan proses menghitung pemulusan ganda dengan rumus  $S''^t = \alpha \cdot S^t + (1-\alpha) S''^{t-1}$ , proses selanjutnya adalah menghitung konstanta at yang didapat dari rumus  $a_t = 2S^t - S''^t$ , selanjutnya menghitung nilai konstanta bt yang didapat dari rumus  $b_t = \alpha/1-\alpha(S^t - S''^t)$ , setelah itu proses menambahkan nilai konstanta at dan bt untuk mendapatkan hasil forecasting (Ft). Dari nilai Ft yang didapat dilakukan uji keakurasian dengan menggunakan MAPE (Mean Absolute Percentage Error) untuk mengetahui presentase error.

### 3.4. Perhitungan Metode Exponential Smoothing

Dalam perhitungan Metode Exponential Smoothing penulis mengambil data pada bulan Januari 2020 – April 2021 pada Kedai Psycoffee. Data yang diambil adalah data transaksi penjualan yang terjadi pada Kedai Psycoffee.

### 3.5. Kopi Psy

Pada Tabel 1 data penjualan untuk jenis kopi psy, dengan nilai  $\alpha$  0.35 kolom  $S^t$ ,  $S''^t$ , dan At pada periode pertama merupakan nilai yang sama dari jumlah penjualan dari periode pertama, sedangkan kolom Bt pada periode pertama dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 4, kolom Ft+m pada periode pertama masih kosong karena masih merupakan periode awal. Pada kolom  $S^t$  pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 1, kolom  $S''^t$  pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 2, kolom At pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 3, kolom Ft+m pada period kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 5 dimana nilai At dan Bt diambil dari periode sebelumnya.

Tabel 1 Perhitungan Kopi Psy

| Bulan  | Periode | Jumlah | $S^t$       | $S''^t$     | At          | Bt      | Ft+m    |
|--------|---------|--------|-------------|-------------|-------------|---------|---------|
| Jan-20 | 1       | 112    | 112         | 112         | 112         | 0       |         |
| Feb-20 | 2       | 83     | 101.85      | 108.4475    | 95.2525     | -3.5525 | 112     |
| Mar-20 | 3       | 62     | 87.9025     | 101.25675   | 74.54825    | -       | 91.7    |
| Apr-20 | 4       | 78     | 84.436625   | 95.36970625 | 73.50354375 | -       | 67.3575 |
| May-20 | 5       | 66     | 77.98380625 | 89.28464125 | 66.68297125 | -       | 67.6165 |
| Jun-20 | 6       | 102    | 86.38947406 | 88.27133273 | 84.50761539 | -       | 60.5979 |

|        |    |     |             |             |             |             |             |
|--------|----|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Jul-20 | 7  | 81  | 84.50315814 | 86.95247163 | 82.05384465 | -           | 83.49430688 |
| Mar-21 | 15 | 109 | 108.8821863 | 108.7114492 | 109.0529233 | 0.09193535  | 109.1252623 |
| Apr-21 | 16 | 121 | 113.1234211 | 110.2556393 | 115.9912028 | 1.544190161 | 109.1448587 |

Setelah nilai At dan Bt pada periode ke 16 ditemukan maka nilai Ft+m pada period ke 17 akan dapat dihitung dan hasilnya seperti pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil Peramalan Kopi Psy

| Bulan  | Periode | Ft+m       |
|--------|---------|------------|
| May-21 | 17      | 117.535393 |

### 3.6. Kopi Nusantara

Pada Tabel 3 data penjualan untuk jenis kopi nusantara, dengan nilai  $\alpha$  0.39 kolom  $S^t$ ,  $S''^t$ , dan At pada periode pertama merupakan nilai yang sama dari jumlah penjualan dari periode pertama, sedangkan kolom Bt pada periode pertama dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 4, kolom Ft+m pada periode pertama masih kosong karena masih merupakan periode awal. Pada kolom  $S^t$  pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 1, kolom  $S''^t$  pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 2, kolom At pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 3, kolom Ft+m pada period kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 5 dimana nilai At dan Bt diambil dari periode sebelumnya.

Tabel 3 Perhitungan Kopi Nusantara

| Bulan  | Periode | Jumlah | $S^t$       | $S''^t$     | At          | Bt          | Ft+m        |
|--------|---------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Jan-20 | 1       | 79     | 79          | 79          | 79          | 0           |             |
| Feb-20 | 2       | 67     | 74.32       | 77.1748     | 71.4652     | -1.8252     | 79          |
| Mar-20 | 3       | 43     | 62.1052     | 71.297656   | 52.912744   | -5.877144   | 69.64       |
| Apr-20 | 4       | 50     | 57.384172   | 65.87139724 | 48.89694676 | -           | 47.0356     |
| May-20 | 5       | 39     | 50.21434492 | 59.76514684 | 40.663543   | 6.106250405 | 43.470688   |
| Jun-20 | 6       | 47     | 48.9607504  | 55.55143223 | 42.37006858 | 4.213714609 | 34.5572926  |
| Jul-20 | 7       | 46     | 47.80605774 | 52.53073618 | 43.08137931 | 3.020696048 | 38.15635397 |
| Mar-21 | 15      | 51     | 56.82582663 | 60.22049421 | 53.43115904 | 2.170361241 | 57.53361743 |
| Apr-21 | 16      | 56     | 56.50375424 | 58.77096562 | 54.23654286 | 1.449528587 | 51.2607978  |

Setelah nilai At dan Bt pada periode ke 16 ditemukan maka nilai Ft+m pada period ke 17 akan dapat dihitung dan hasilnya seperti pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Peramalan Kopi Nusantara

| Bulan  | Periode | Ft+m        |
|--------|---------|-------------|
| May-21 | 17      | 52.78701428 |

### 3.7. Kopi Filter V60

Pada Tabel 5 data penjualan untuk jenis kopi nusantara, dengan nilai  $\alpha$  0.29 kolom S't, S''t, dan At pada periode pertama merupakan nilai yang sama dari jumlah penjualan dari periode pertama, sedangkan kolom Bt pada periode pertama dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 4, kolom Ft+m pada periode pertama masih kosong karena masih merupakan periode awal. Pada kolom S't pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 1, kolom S''t pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 2, kolom At pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 3, kolom Ft+m pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 5 dimana nilai At dan Bt diambil dari periode sebelumnya.

Tabel 5. Perhitungan Kopi Filter V60

| Bulan  | Periode | Jumlah | S't         | S''t        | At          | Bt          | Ft+m        |
|--------|---------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Jan-20 | 1       | 44     | 44          | 44          | 44          | 0           |             |
| Feb-20 | 2       | 23     | 37.91       | 42.2339     | 33.5861     | -1.7661     | 44          |
| Mar-20 | 3       | 17     | 31.8461     | 39.221438   | 24.470762   | 3.012462    | 31.82       |
| Apr-20 | 4       | 21     | 28.700731   | 36.17043297 | 21.23102903 | 3.05100503  | 21.4583     |
| May-20 | 5       | 27     | 28.20751901 | 33.86118792 | 22.5538501  | 2.309245048 | 18.180024   |
| Jun-20 | 6       | 20     | 25.8273385  | 31.53137159 | 20.12330541 | 2.329816333 | 20.24460505 |
| Jul-20 | 7       | 19     | 23.84741033 | 29.30302282 | 18.39179784 | 2.228348764 | 17.79348907 |
| Mar-21 | 15      | 15     | 22.17040105 | 24.4449441  | 19.895858   | 0.929038712 | 24.71207696 |
| Apr-21 | 16      | 30     | 24.44098474 | 24.44379589 | 24.4381736  | 0.001148213 | 18.96681928 |

Setelah nilai At dan Bt pada periode ke 16 ditemukan maka nilai Ft+m pada periode ke 17 akan dapat dihitung dan hasilnya seperti pada tabel 6.

Tabel 6 Hasil Peramalan Kopi Filter V60

| Bulan  | Periode | Ft+m        |
|--------|---------|-------------|
| May-21 | 17      | 24.56506097 |

### 3.8. Kopi French Press

Pada Tabel 7 data penjualan untuk jenis kopi nusantara, dengan nilai  $\alpha$  0.1 kolom S't, S''t, dan At pada periode pertama merupakan nilai yang sama dari jumlah penjualan dari periode pertama, sedangkan kolom Bt pada periode pertama dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 4, kolom Ft+m pada periode pertama masih kosong karena masih merupakan periode awal. Pada kolom S't pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 1, kolom S''t pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 2, kolom At pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 3, kolom Ft+m pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 5 dimana nilai At dan Bt diambil dari periode sebelumnya.

kolom At pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 3, kolom Ft+m pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 5 dimana nilai At dan Bt diambil dari periode sebelumnya.

Tabel 7 Perhitungan Kopi French Press

| Bulan  | Periode | Jumlah | S't         | S''t        | At          | Bt          | Ft+m        |
|--------|---------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Jan-20 | 1       | 25     | 25          | 25          | 25          | 0           |             |
| Feb-20 | 2       | 32     | 25.7        | 25.07       | 26.33       | 0.07        | 25          |
| Mar-20 | 3       | 16     | 24.73       | 25.036      | 24.424      | -0.034      | 26.4        |
| Apr-20 | 4       | 10     | 23.257      | 24.8581     | 21.6559     | -0.1779     | 24.39       |
| May-20 | 5       | 24     | 23.3313     | 24.70542    | 21.95718    | -0.15268    | 21.478      |
| Jun-20 | 6       | 19     | 22.89817    | 24.524695   | 21.271645   | -0.180725   | 21.8045     |
| Jul-20 | 7       | 17     | 22.308353   | 24.3030608  | 20.3136452  | -0.2216342  | 21.09092    |
| Mar-21 | 15      | 31     | 28.2015102  | 25.69967999 | 30.7033404  | 0.277981134 | 30.63375358 |
| Apr-21 | 16      | 22     | 27.58135918 | 25.88784791 | 29.27487044 | 0.188167918 | 30.98132153 |

Setelah nilai At dan Bt pada periode ke 16 ditemukan maka nilai Ft+m pada periode ke 17 akan dapat dihitung dan hasilnya seperti pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Peramalan Kopi French Press

| Bulan  | Periode | Ft+m        |
|--------|---------|-------------|
| May-21 | 17      | 29.23625671 |

### 3.9. Kopi Vietnam Drip

Pada Tabel 9 data penjualan untuk jenis kopi nusantara, dengan nilai  $\alpha$  0.26 kolom S't, S''t, dan At pada periode pertama merupakan nilai yang sama dari jumlah penjualan dari periode pertama, sedangkan kolom Bt pada periode pertama dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 4, kolom Ft+m pada periode pertama masih kosong karena masih merupakan periode awal. Pada kolom S't pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 1, kolom S''t pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 2, kolom At pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 3, kolom Ft+m pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 5 dimana nilai At dan Bt diambil dari periode sebelumnya.

Tabel 9 Perhitungan Kopi Vietnam Drip

| Bulan  | Periode | Jumlah | S't         | S''t        | At          | Bt          | Ft+m     |
|--------|---------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| Jan-20 | 1       | 39     | 39          | 39          | 39          | 0           |          |
| Feb-20 | 2       | 34     | 37.7        | 38.662      | 36.738      | -0.338      | 39       |
| Mar-20 | 3       | 18     | 32.578      | 37.08016    | 28.07584    | 1.58184     | 36.4     |
| Apr-20 | 4       | 10     | 26.70772    | 34.3833256  | 19.0321144  | 2.6968344   | 26.494   |
| May-20 | 5       | 17     | 24.1837128  | 31.73142627 | 16.63599933 | 2.651899328 | 16.33528 |
| Jun-20 | 6       | 28     | 25.17594747 | 30.02700178 | 20.32489316 | 1.704424488 | 13.9841  |
| Jul-20 | 7       | 25     | 25.1        | 28.7        | 21.5        | -           | 18.6204  |

|        |    |    |      |      |      |         |         |
|--------|----|----|------|------|------|---------|---------|
|        |    |    | 3020 | 5383 | 0656 | 1.27316 | 6867    |
|        |    |    | 113  | 361  | 864  | 817     |         |
| Mar-21 | 15 | 25 | 23.5 | 23.8 | 23.2 | -       |         |
|        |    |    | 5812 | 6066 | 5558 | 0.10629 | 21.8144 |
|        |    |    | 647  | 801  | 493  | 838     | 3558    |
| Apr-21 | 16 | 18 | 22.1 | 23.4 | 20.8 | -       |         |
|        |    |    | 1301 | 0627 | 1974 | 0.45439 | 23.1492 |
|        |    |    | 359  | 786  | 931  | 015     | 8655    |

Setelah nilai At dan Bt pada periode ke 16 ditemukan maka nilai Ft+m pada period ke 17 akan dapat dihitung dan hasilnya seperti pada tabel 10.

Tabel 10 Hasil Peramalan Kopi Vietnam Drip

| Bulan  | Periode | Ft+m      |
|--------|---------|-----------|
| May-21 | 17      | 20.361123 |

### 3.10. Kopi Susu Tubruk

Pada Tabel 11 data penjualan untuk jenis kopi nusantara, dengan nilai  $\alpha$  0.38 kolom S't, S''t, dan At pada periode pertama merupakan nilai yang sama dari jumlah penjualan dari periode pertama, sedangkan kolom Bt pada periode pertama dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 4, kolom Ft+m pada periode pertama masih kosong karena masih merupakan periode awal. Pada kolom S't pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 1, kolom S''t pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 2, kolom At pada periode kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 3, kolom Ft+m pada period kedua dan seterusnya merupakan hasil dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 5 dimana nilai At dan Bt diambil dari periode sebelumnya.

Tabel 11 Perhitungan Kopi Susu Tubruk

| Bulan  | Period e | Juml ah | S't         | S''t        | At          | Bt          | Ft+m        |
|--------|----------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Jan-20 | 1        | 189     | 189         | 189         | 189         | 0           |             |
| Feb-20 | 2        | 122     | 163.54      | 179.3252    | 147.7548    | -9.6748     | 189         |
| Mar-20 | 3        | 72      | 128.7548    | 160.108448  | 97.401152   | 19.216752   | 138.08      |
| Apr-20 | 4        | 78      | 109.467976  | 140.8650686 | 78.07088336 | 19.24337936 | 78.1844     |
| May-20 | 5        | 82      | 99.03014512 | 124.9677977 | 73.09249254 | 15.89727094 | 58.827504   |
| Jun-20 | 6        | 113     | 104.33869   | 117.1287368 | 91.54864318 | 7.839060937 | 57.1952216  |
| Jul-20 | 7        | 151     | 122.0699878 | 119.0064122 | 125.1335634 | 1.877675387 | 83.70958225 |
| Mar-21 | 15       | 212     | 170.0413859 | 151.6327811 | 188.4499906 | 11.28269324 | 150.7356676 |
| Apr-21 | 16       | 179     | 173.4456592 | 159.9216748 | 186.9696437 | 8.288893687 | 199.7326838 |

Setelah nilai At dan Bt pada periode ke 16 ditemukan maka nilai Ft+m pada period ke 17 akan dapat dihitung dan hasilnya seperti pada tabel 12.

Tabel 12 Hasil Peramalan Kopi Susu Tubruk

| Bulan  | Periode | Ft+m        |
|--------|---------|-------------|
| May-21 | 17      | 195.2585374 |

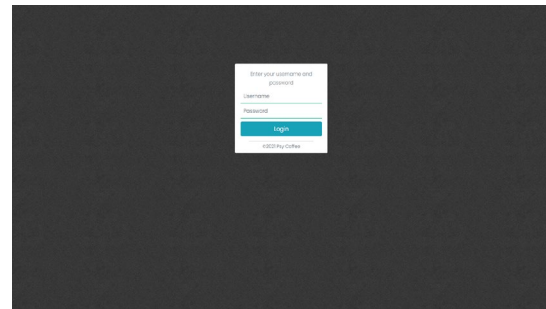
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka menggunakan framework codeigniter versi 3 yang menerapkan Model-View-Control. Didalam implementasi antarmuka terdapat tampilan halaman login, beranda, data produk, data penjualan, dan forecasting.

### 4.2. Halaman Login

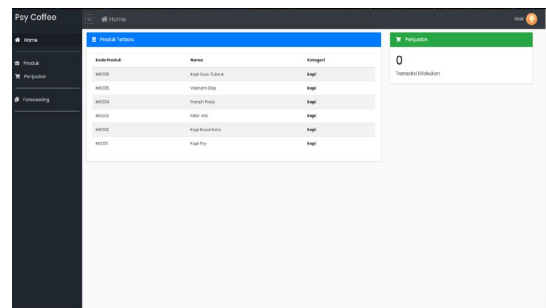
Gambar 3 menunjukkan tampilan untuk halaman login. Admin harus memasukkan username dan password yang benar jika ingin masuk ke halaman beranda.



Gambar 3 Halaman Login

### 4.3. Halaman Beranda

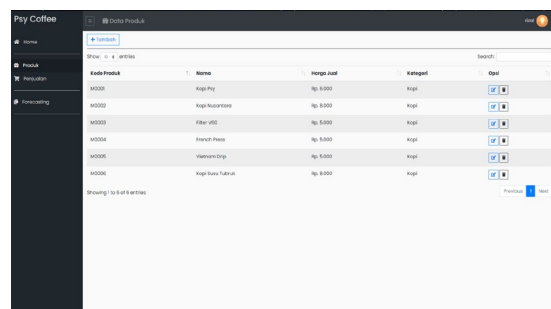
Gambar 4 menunjukkan tampilan untuk halaman beranda. Yang berisi produk terbaru dari kedai psycoffee dan jumlah penjualan yang telah dilakukan.



Gambar 4 Halaman Beranda

### 4.4. Halaman Data Produk

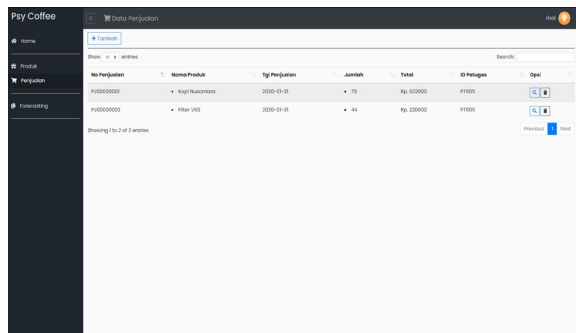
Gambar 5 menunjukkan tampilan untuk halaman data produk. Admin dapat melihat, menambahkan, mengubah, menghapus data produk



Gambar 5 Halaman Data Produk

#### 4.5. Halaman Data Penjualan

Gambar 6 menunjukkan tampilan untuk halaman data penjualan kopi. Admin dapat melihat, menambah, dan menghapus data penjualan kopi.



Gambar 6 Halaman Data Penjualan

#### 4.6. Halaman Forecasting

Gambar 7 menunjukkan tampilan untuk halaman forecasting yang menggunakan metode *exponential smoothing*. Admin dapat memilih produk yang ingin diramal dan menentukan nilai  $\alpha$  nya maka setelah itu akan tampil ramalan penjualan produk pada bulan berikutnya.

Gambar 7 Halaman Forecasting

#### 4.7. Pengujian Akurasi

Setelah melakukan prediksi terhadap semua jenis penjualan kopi pada Kedai Psycoffee, pengujian keakurasian dilakukan untuk memastikan tingkat akurasi dari hasil perhitungan prediksi penjualan kopi menggunakan metode *exponential smoothing* pada Kedai Psycoffee.

#### 4.8. Kopi Psy

Pada tabel 13 menampilkan uji akurasi dari jenis kopi psy, berdasarkan dari nilai  $\alpha = 0,01$  sampai dengan  $\alpha = 0,99$ , didapat bahwa nilai MSE, RMSE, dan MAPE terkecil terdapat pada nilai  $\alpha = 0,35$ .

Tabel 13 Pengujian Keakurasian Kopi Psy

| $\alpha$ | Uji Akurasi MSE | Uji Akurasi RMSE | Uji Akurasi MAPE |
|----------|-----------------|------------------|------------------|
| 0.01     | 549.6604624     | 23.44483872      | 21.79%           |
| 0.02     | 536.0154316     | 23.15200708      | 21.22%           |
| 0.03     | 529.7384277     | 23.01604718      | 20.81%           |
| 0.04     | 526.9249872     | 22.9548467       | 20.57%           |
| 0.05     | 525.2621427     | 22.91859818      | 20.41%           |
| 0.06     | 523.4838962     | 22.87977046      | 20.44%           |
| 0.07     | 520.9909038     | 22.82522516      | 20.48%           |
| 0.08     | 517.5895979     | 22.75059555      | 20.48%           |
| 0.09     | 513.317177      | 22.65650408      | 20.44%           |
| :        |                 |                  |                  |
| 0.34     | 422.5202163     | 20.55529655      | 16.80%           |
| 0.35     | 422.0278148     | 20.54331557      | 16.72%           |

|      |             |             |        |
|------|-------------|-------------|--------|
| :    |             |             |        |
| 0.97 | 970.6954967 | 31.15598653 | 26.75% |
| 0.98 | 997.7953935 | 31.58789948 | 27.15% |
| 0.99 | 1026.126019 | 32.03320182 | 27.56% |

#### 4.9. Kopi Nusantara

Pada tabel 14 menampilkan uji akurasi dari jenis kopi nusantara, berdasarkan dari nilai  $\alpha = 0,01$  sampai dengan  $\alpha = 0,99$ , didapat bahwa nilai MSE, RMSE, dan MAPE terkecil terdapat pada nilai  $\alpha = 0,39$ .

Tabel 14 Pengujian Keakurasian Kopi Nusantara

| $\alpha$ | Uji Akurasi MSE | Uji Akurasi RMSE | Uji Akurasi MAPE |
|----------|-----------------|------------------|------------------|
| 0.01     | 501.5592963     | 22.39551956      | 39.64%           |
| 0.02     | 420.2536475     | 20.5008896       | 35.46%           |
| 0.03     | 363.9330909     | 19.07703045      | 31.93%           |
| 0.04     | 325.0227565     | 18.02838752      | 29.35%           |
| 0.05     | 298.1192234     | 17.26612937      | 27.46%           |
| 0.06     | 279.4052095     | 16.71541832      | 26.13%           |
| 0.07     | 266.2124241     | 16.31601741      | 25.24%           |
| 0.08     | 256.6973507     | 16.02177739      | 24.65%           |
| :        |                 |                  |                  |
| 0.38     | 180.7715711     | 13.44513187      | 19.39%           |
| 0.39     | 179.8051493     | 13.40914424      | 19.38%           |
| 0.4      | 178.9425594     | 13.37694133      | 19.39%           |
| :        |                 |                  |                  |
| 0.97     | 326.2728089     | 18.06302325      | 28.75%           |
| 0.98     | 334.2771482     | 18.28324775      | 29.01%           |
| 0.99     | 342.658511      | 18.51103755      | 29.27%           |

#### 4.10. Kopi Filter V60

Pada tabel 15 menampilkan uji akurasi dari jenis kopi filter v60, berdasarkan dari nilai  $\alpha = 0,01$  sampai dengan  $\alpha = 0,99$ , didapat bahwa nilai MSE, RMSE, dan MAPE terkecil terdapat pada nilai  $\alpha = 0,3$ .

Tabel 15 Pengujian Keakurasian Kopi Filter V60

| $\alpha$ | Uji Akurasi MSE | Uji Akurasi RMSE | Uji Akurasi MAPE |
|----------|-----------------|------------------|------------------|
| 0.01     | 340.9044425     | 18.46359777      | 83.14%           |
| 0.02     | 271.9068901     | 16.48959945      | 72.68%           |
| 0.03     | 223.0345559     | 14.93434149      | 63.74%           |
| 0.04     | 188.4819724     | 13.72887368      | 57.68%           |
| 0.05     | 164.0498778     | 12.80819573      | 52.49%           |
| 0.06     | 146.7223677     | 12.11290088      | 48.46%           |
| 0.07     | 134.349879      | 11.59093952      | 46.54%           |
| 0.08     | 125.4128142     | 11.19878628      | 44.74%           |
| 0.09     | 118.8463218     | 10.90166601      | 43.04%           |
| :        |                 |                  |                  |
| 0.29     | 89.98474796     | 9.486029093      | 33.06%           |
| 0.3      | 89.91663502     | 9.482438242      | 33.00%           |
| 0.31     | 89.9178995      | 9.482504917      | 33.21%           |
| :        |                 |                  |                  |
| 0.97     | 211.4765602     | 14.54223367      | 57.74%           |
| 0.98     | 216.6536003     | 14.7191576       | 58.43%           |
| 0.99     | 222.0534851     | 14.90145916      | 59.12%           |

#### 4.11. Kopi French Press

Pada tabel 16 menampilkan uji akurasi dari jenis kopi french press, berdasarkan dari nilai  $\alpha = 0,01$  sampai dengan  $\alpha = 0,99$ , didapat bahwa nilai MSE, RMSE, dan MAPE terkecil terdapat pada nilai  $\alpha = 0,09$ .

Tabel 16 Pengujian Keakurasian Kopi French Press

| $\alpha$ | Uji Akurasi MSE | Uji Akurasi RMSE | Uji Akurasi MAPE |
|----------|-----------------|------------------|------------------|
| 0.01     | 75.03897899     | 8.662504199      | 31.38%           |
| 0.02     | 75.24803829     | 8.674562714      | 31.11%           |
| 0.03     | 75.36689811     | 8.681411067      | 30.78%           |
| 0.04     | 75.43749779     | 8.685476256      | 30.57%           |
| 0.05     | 75.4915806      | 8.688589103      | 30.31%           |
| 0.06     | 75.55151241     | 8.692037299      | 30.00%           |
| 0.07     | 75.63151225     | 8.696637985      | 29.66%           |
| 0.08     | 75.73906529     | 8.702819387      | 29.55%           |
| 0.09     | 75.87636077     | 8.710703805      | 29.42%           |
| 0.1      | 76.04165188     | 8.720186459      | 29.47%           |
| 0.11     | 76.23047515     | 8.731006537      | 29.56%           |
| :        |                 |                  |                  |
| 0.97     | 140.7534775     | 11.86395708      | 42.09%           |
| 0.98     | 142.8867622     | 11.95352509      | 42.81%           |
| 0.99     | 145.0725812     | 12.04460797      | 43.61%           |

#### 4.12. Kopi Vitenam Drip

Pada tabel 17 menampilkan uji akurasi dari jenis kopi vietnam drip, berdasarkan dari nilai  $\alpha = 0,01$  sampai dengan  $\alpha = 0,99$ , didapat bahwa nilai MSE, RMSE, dan MAPE terkecil terdapat pada nilai  $\alpha = 0,25$ .

Tabel 17 Pengujian Keakurasian Kopi Vietnam Drip

| $\alpha$ | Uji Akurasi MSE | Uji Akurasi RMSE | Uji Akurasi MAPE |
|----------|-----------------|------------------|------------------|
| 0.01     | 237.9140909     | 15.42446404      | 76.88%           |
| 0.02     | 192.2672473     | 13.86604657      | 68.26%           |
| 0.03     | 159.6088464     | 12.63363947      | 60.69%           |
| 0.04     | 136.2971616     | 11.67463754      | 54.24%           |
| 0.05     | 119.670016      | 10.93937914      | 49.42%           |
| 0.06     | 107.7941509     | 10.3823962       | 46.45%           |
| 0.07     | 99.27545445     | 9.963706863      | 43.84%           |
| 0.08     | 93.11603255     | 9.649664893      | 41.89%           |
| 0.09     | 88.60716793     | 9.413138049      | 40.44%           |
| :        |                 |                  |                  |
| 0.24     | 71.17568972     | 8.436568599      | 32.37%           |
| 0.25     | 70.8550778      | 8.41754583       | 31.92%           |
| 0.26     | 70.57391464     | 8.400828211      | 31.94%           |
| :        |                 |                  |                  |
| 0.97     | 72.550679       | 8.517668636      | 34.04%           |
| 0.98     | 72.70578199     | 8.526768555      | 33.98%           |
| 0.99     | 72.87601428     | 8.536744946      | 33.91%           |

#### 4.13. Kopi Susu Tubruk

Pada tabel 18 menampilkan uji akurasi dari jenis kopi susu tubruk, berdasarkan dari nilai  $\alpha = 0,01$  sampai dengan  $\alpha = 0,99$ , didapat bahwa nilai MSE, RMSE, dan MAPE terkecil terdapat pada nilai  $\alpha = 0,38$ .

Tabel 18 Pengujian Keakurasian Kopi Susu Tubruk

| $\alpha$ | Uji Akurasi MSE | Uji Akurasi RMSE | Uji Akurasi MAPE |
|----------|-----------------|------------------|------------------|
| 0.01     | 3690.616998     | 60.75044854      | 48.73%           |
| 0.02     | 3267.462545     | 57.16172273      | 45.22%           |
| 0.03     | 2996.506292     | 54.74035341      | 42.11%           |
| 0.04     | 2822.248445     | 53.1248383       | 40.00%           |
| 0.05     | 2707.263798     | 52.05137321      | 38.47%           |
| 0.06     | 2626.893734     | 51.25323145      | 37.22%           |
| 0.07     | 2565.369675     | 50.64947852      | 36.37%           |
| 0.08     | 2513.009118     | 50.12992238      | 35.65%           |
| 0.09     | 2464.209639     | 49.64080618      | 35.16%           |
| :        |                 |                  |                  |
| 0.37     | 1621.717376     | 40.27055221      | 25.95%           |
| 0.38     | 1616.74405      | 40.20875589      | 25.90%           |
| 0.39     | 1612.70153      | 40.15845527      | 26.15%           |
| :        |                 |                  |                  |
| 0.97     | 2191.266856     | 46.81096939      | 28.50%           |
| 0.98     | 2211.711132     | 47.02883298      | 28.57%           |
| 0.99     | 2232.673262     | 47.25117207      | 28.77%           |

#### 4.14. Pengujian Browser

Pengujian aplikasi penggunaan browser ini dilakukan dengan menggunakan dua browser. Dimana pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan penggunaan browser.

Hasil pengujian aplikasi dengan menggunakan 2 browser yang berbeda, semua tampilan dan fungsi aplikasi dapat berjalan 100% pada 2 browser yaitu *Microsoft Edge* versi 91.0.864.48 dan *Google Chrome* versi 91.0.4472.101. Berikut adalah tabel hasil pengujian dari pembuatan aplikasi menggunakan dua browser yang ditunjukkan pada Tabel 19.

Tabel 19 Pengujian Browser

| No | Proses                | Microsoft Edge | Google Chrome |
|----|-----------------------|----------------|---------------|
| 1  | Login                 | √              | √             |
| 2  | Halaman Beranda       | √              | √             |
| 3  | Halaman Data Produk   | √              | √             |
|    | a. Tambah Data Produk | √              | √             |
|    | b. Edit Data Produk   | √              | √             |

|   |                          |   |   |
|---|--------------------------|---|---|
|   | c. Hapus Data Produk     | √ | √ |
| 4 | Halaman Data Penjualan   | √ | √ |
|   | a. Tambah Data Penjualan | √ | √ |
|   | b. Hapus Data Penjualan  | √ | √ |
| 5 | Forecasting              | √ | √ |
|   | a. Perhitungan           | √ | √ |
| 6 | Logout                   | √ | √ |

Keterangan :

√ = Berjalan

x = Tidak berjalan

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diuraikan dari hasil pembuatan forecasting penjualan kopi dengan metode exponential smoothing berbasis web pada Kedai Psycoffee yaitu :

1. Aplikasi forecasting penjualan kopi di Kedai Psycoffee berbasis website ini berhasil meramalkan jumlah penjualan kopi menggunakan metode Exponential Smoothing untuk 1 bulan ke depan
2. Berdasarkan hasil pengujian akurasi, menunjukkan bahwa nilai MSE, RMSE, dan MAPE terkecil untuk jenis kopi psy adalah dengan nilai  $\alpha = 0.35$ , kopi nusantara dengan nilai  $\alpha = 0.39$ , kopi filter v60 dengan nilai  $\alpha = 0.3$ , kopi french press dengan nilai  $\alpha = 0.09$ , kopi vietnam drip dengan nilai  $\alpha = 0.25$ , kopi susu tubruk dengan nilai  $\alpha = 0.38$ .
3. Berdasarkan hasil pengujian aplikasi dengan menggunakan 2 browser yang berbeda, semua tampilan dan fungsi aplikasi dapat berjalan 100% pada 2 browser yaitu, *Microsoft Edge* versi 91.0.864.48 dan *Google Chrome* versi 91.0.4472.101.

### 5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk aplikasi forecasting penjualan kopi dengan metode exponential smoothing berbasis web yaitu :

1. Penelitian selanjutnya bisa diprediksi menggunakan metode forecasting lain antara lain ARIMA, *Moving Averages*, *Weighted Moving Averages*, dan metode lainnya.
2. Penggunaan metode *Moving Average* lebih di rekomendasikan untuk data-data yang bersifat cenderung stabil perperiode waktunya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfari, S. "Sistem Prediksi Penjualan Gamis Toko Qitaz Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing". <https://journal.lppmuni.ndra.ac.id/index.php/JABE/article/download/1908/1488>. (2017).
- [2] Kaliandra, N. "Penerapan Metode Peramalan Untuk Menyusun Perencanaan Produksi Pada Konveksi AbyeGraffindo". <http://repository.unpa.s.ac.id/40182/>. (2018).

- [3] Solikatur, Drajat T., K., Argyo, D., “Perilaku Konsumsi Kopi Sebagai Budaya Masyarakat Konsumsi: Studi Fenomenologi Pada Peminum KopiDiKedaiKopiKotaSemarang”.<https://jurnal.uns.ac.id/jas/article/download/17410/13908>. (2015)
- [4] Agusta., Anwar, S. N. “Aplikasi Forecasting Penjualan Dengan Metode Single Exponential Smoothing (Studi Kasus : Optik Nusantara)”. <https://unisbank.ac.id/ojs/index.php/sintak/article/view/7600/2571>. (2019).
- [5] Fachrurrazi, S. “Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* Pada Toko Obat Bintang Geurugok”. <http://ojs.unimal.ac.id/index.php/techsi/article/download/178/160>. (2015).
- [6] Arman, H., N., Yudha, P., “Perencanaan & pengendalian produksi” Yogyakarta: Graha Ilmu. (2008)
- [7] Munawaroh, A., “Peramalan Jumlah Penumpang pada PT. Angkasa Pura I (Persero) Kantor Cabang Bandar Udara Internasional Adisutjipto Yogyakarta dengan Metode Winter’s Exponential Smoothing dan Seasonal Arima”. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY. (2010)
- [8] Prasetya, H., Lukiastruti, F., “Manajemen Operasi”. Yogyakarta: Media Presindo. (2009)
- [9] Santoso, S., “Business Forecasting Metode Peramalan Bisnis Masa Kini dengan Minitab dan SPSS”. Jakarta: Elex Media Komputindo. (2009)
- [10] Makridakis, S., Steven, C. V., Victor, E. M. “Metode dan Aplikasi Peramalan”. Jakarta: Erlangga. (1999).
- [11] Pristiani, T., Orisa, M., & Wahyuni, F. S. “Aplikasi Forecasting Penjualan Kerajinan Batu Menggunakan Metode Linear Regression (Studi Kasus Pada Cv. Bukit Mulia)”.[https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/download/3273/2628/\(2021\)](https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/download/3273/2628/(2021))