# PREDIKSI HARGA KENTANG DI WONOSOBO DENGAN MENGGUNAAN METODE *LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM)*

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk meraih derajat Sastra Satu



Disusun Oleh :

**AHMAD RIFAI**

**2019150080**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS SAINS AL QUR’AN**

**JAWA TENGAH DI WONOSOBO**

**2023**

# LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

# LAPORAN TUGAS AKHIR

# PREDIKSI HARGA KENTANG DI WONOSOBO DENGAN MENGGUNAAN METODE *LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM)*

Disusun Oleh:

**AHMAD RIFAI**

**2019150080**

Telah disetujui untuk dapat diajuan pada Ujian Pendadaran Tugas Akhir

|  |  |
| --- | --- |
| Wonosobo , …… | |
| Pembimbing Utama  **Muslim Hidayat. S.Kom., M.Kom.**  **NIDN. 00000000** | Pembimbing Pendamping  **Nulngafan, S.Kom., M.Kom.**  **NIDN. 00000000** |

# LEMBAR PENGESAHAN

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PREDIKSI HARGA KENTANG DI WONOSOBO DENGAN MENGGUNAAN METODE *LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM)***

Disusun Oleh:

**AHMAD RIFAI**

**2019150080**

Telah disetujui dan disahkan

|  |  |
| --- | --- |
| di Wonosobo , pada tanggal …… | |
| Pembimbing Utama  **Muslim Hidayat S.Kom.,M.Kom.**  **NIDN. 00000000** | Pembimbing Pendamping  **Nulngafan S.Kom,, M.Kom.**  **NIDN. 00000000** |
| Ketua Program Studi  **Hidayatus Sibyan, S.Kom., M.Kom.**  **NIDN. 00000000** | Dekan  **PEMBIMBING 1**  **NIDN. 00000000** |

# LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PREDIKSI HARGA KENTANG DI WONOSOBO DENGAN MENGGUNAAN METODE *LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM)***

Disusun Oleh:

**AHMAD RIFAI**

**2019150080**

Telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji dalam Sidang Ujian Pendadaran Tugas Akhir

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wonosobo , …… | | |
| Penguji I  **PEMBIMBING 1**  **NIDN. 00000000** | Penguji II  **PEMBIMBING 2**  **NIDN. 00000000** | Penguji III  **PEMBIMBING 2**  **NIDN. 00000000** |

# LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

**HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Ahmad Rifai

NIM : 2019150080

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul Prediksi Harga Kentang di Wonosobo Dengan Menggunakan Metode *Long Term Short Memory* (LSTM) adalah hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya saya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun. Demikian pemyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wonosobo, «tanggal»

materai 10.000

NAMA MAHASISWA

NIM.

**HALAMAN MOTO**

(Bila ada) Motto harus dituliskan dengan singkat, resmi, sederhana, tidak terlalu banyak, serta dapat diambil dari kata mutiara, ungkapan tokoh, atau kutipan Al-Qur’an/ Hadits. Motto yang terlalu panjang justru cenderung tidak diperhatikan.

DAFTAR ISI

[PREDIKSI HARGA KENTANG DI WONOSOBO DENGAN MENGGUNAAN METODE LONG SHORT TERM MEMORY (LSTM) 1](#_Toc141309194)

[LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING 2](#_Toc141309195)

[LEMBAR PENGESAHAN 3](#_Toc141309196)

[LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI 4](#_Toc141309197)

[LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN 5](#_Toc141309198)

[BAB I PENDAHULUAN 7](#_Toc141309199)

[1.1 Later Belakang Masalah 7](#_Toc141309200)

[1.2 Rumusan Masalah 7](#_Toc141309201)

[1.3 Batasan Masalah 7](#_Toc141309202)

[1.4 Tujuan Penelitian 7](#_Toc141309203)

[1.5 Manfaat Penelitian 7](#_Toc141309204)

[1.6 Sistematia Penulisan Laporan 7](#_Toc141309205)

[BAB II LANDASAN TEORI 8](#_Toc141309206)

[2.1 Kajian Teori 8](#_Toc141309207)

[2.2 Kajian Pustaka 8](#_Toc141309208)

[BAB III METODOLOGI PENELITIAN 9](#_Toc141309209)

[3.1 Kerangka Pemikirian 9](#_Toc141309210)

[3.2 Jenis Penelitian 9](#_Toc141309211)

[3.3 Metode Pengumpulan Data 9](#_Toc141309212)

[3.4 Metode Analisis Data 9](#_Toc141309213)

[3.5 Alur Penelitian 9](#_Toc141309214)

[3.6 Jadwal Penelitian 9](#_Toc141309215)

[BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 10](#_Toc141309216)

[4.1 Hasil dan pembahasan 10](#_Toc141309217)

[BAB V PENUTUP 11](#_Toc141309218)

[5.1 Kesimpulan 11](#_Toc141309219)

[5.2 Saran 11](#_Toc141309220)

No table of figures entries found.

No table of figures entries found.

**ABSTRAK**

Harga kentang di Wonosobo, Indonesia, memiliki dampak signifikan pada sektor pertanian dan kesejahteraan petani serta konsumen. Untuk mengatasi fluktuasi harga kentang yang signifikan, penelitian ini menerapkan metode Long Short Term Memory (LSTM) dalam konteks prediksi harga. LSTM, sebuah jenis jaringan saraf rekursif yang mampu memahami hubungan temporal dalam data time series, telah terbukti efektif dalam berbagai aplikasi prediksi. Melalui analisis data harga kentang historis, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan prediksi harga yang lebih akurat, membantu petani dan pemangku kepentingan terkait dalam pengambilan keputusan bisnis yang lebih cerdas, serta meningkatkan kesejahteraan ekonomi di Wonosobo. Hasil penelitian ini akan berpotensi menjadi landasan yang kuat untuk pengelolaan risiko dan strategi bisnis yang lebih efisien dalam industri kentang di daerah tersebut.

**Kata Kunci** : satu, dua, tiga, empat, lima.

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang Masalah

Kentang merupakan salah satu pangan utama dunia setelah padi, gandum, dan jagung. Kentang termasuk kedalam tanaman hortilkutura yang dibudidayakan dan dikembangan oleh masyarakat luas untuk pemenuhan kebutuhan. Kentang merupakan salah satu komoditas hortikultura yang dapat menggantikan beras, dikarenakan umbi kentang memiliki karbohidrat, vitamin, dan mineral yang cukup tinggi (Sofiari et al., 2013)

Kentang juga merupakan salah satu komoditas pertanian unggulan, menduduki posisi penting dalam sektor pertanian Indonesia. Tanaman ini merupakan tanaman dengan tingtat produksi yang tinggi di seluruh negeri (Hasrialdy Qamalpasha Muchransyah et al., 2018) , dan menjadi salah satu pilar ekonomi pertanian yang kuat. Dengan produksi yang melimpah, kentang memberikan kontribusi signifikan terhadap pasokan pangan nasional dan pendapatan para petani.

Kabupaten Wonosobo sebagai salah satu penghasil kentang di Jawa Tengah menjadikan kentang sebagai komoditas unggul yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan terus diupayakan dalam pengembangannya. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Wonosobo pada tahun 2018 sampai 2020 rata-rata hasil produksi tanaman kentang di Wonosobo mencapai 539.983 ton dengan luas lahan mencapai 3.498 hektar (BPS Jateng, 2023). Dengan produksi yang cukup banyak menjadikan kentang sebagai komoditi yang cukup menjajikan. Namun dengan adanya fluktuasi harga pada kentang menyebabkan harga kentang sulit untuk diprediksi, sehingga petani dan pedagang tidak dapat mengetahui secara pasti harga pasaran kentang yang naik turun dan menyebabkan susahnya petani dan pedaganng dalam memprediksi dan memperhitungkan keuntunganya saat panen.

Fluktuasi harga kentang memiliki dampak yang sangat luas pada ekonomi lokal dan nasional. Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Jawa Tengah mencatat rata-rata harga kentang (per kg) di Wonosobo mencapai Rp. 14.000 per kg dari data per Sabtu, 08 Juli 2023 dan turun cukup drastis pada Kamis, 13 Juli 2023 yang mencapai harga Rp.11.000 per kg (Dinas Pertanian dan Perkebunan, 2023). Para petani kentang di Wonosobo bergantung pada pendapatan dari penjualan hasil panen mereka, dan fluktuasi harga dapat memengaruhi pendapatan mereka. Selain itu, harga kentang yang tidak stabil juga dapat memengaruhi daya beli masyarakat, mengganggu kestabilan pasar, dan bahkan memengaruhi ketahanan pangan di daerah tersebut (Irawan, 2007).

Sejumlah faktor berkontribusi pada fluktuasi harga kentang di Wonosobo. Faktor cuaca seperti faktor politik, perubahan kebijakan perdagangan serta panen raya yang dilakan oleh petani dapat memengaruhi harga. Semua faktor ini menciptakan lingkungan yang sangat dinamis, di mana prediksi harga menjadi sangat penting. Metode tradisional yang digunakan untuk meramalkan harga kentang, seperti analisis statistik dan regresi linear sederhana (Fluktuasi et al., n.d.), cenderung tidak mampu mengatasi kompleksitas fluktuasi harga yang disebabkan oleh faktor-faktor tersebut. Karena itu, penggunaan teknik-teknik kecerdasan buatan, seperti *Recurent Neural Network* (RNN) dengan *Long Short Term Memory* (LSTM), telah menjadi fokus penelitian yang menarik.

LSTM adalah salah satu jenis RNN yang terkenal karena kemampuannya dalam memodelkan data sekuensial dan memahami pola temporal yang rumit. Dengan menggunakan LSTM, kita dapat memanfaatkan data historis (data *time series*) harga kentang untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Model LSTM mampu mengingat informasi masa lalu yang relevan, sementara juga mampu mengadaptasi diri terhadap perubahan tren yang mungkin terjadi.

Dalam konteks Wonosobo, di mana pertanian kentang memainkan peran kunci dalam ekonomi lokal, prediksi harga kentang yang lebih akurat dapat memberikan manfaat besar bagi semua pemangku kepentingan. Petani dapat mengambil keputusan lebih baik tentang waktu penanaman dan panen mereka. Pedagang dapat merencanakan strategi pemasaran yang lebih efektif, dan konsumen dapat mengatur anggaran belanja mereka dengan lebih bijak. Selain itu, pemerintah daerah juga dapat menggunakan informasi prediksi harga ini untuk merencanakan kebijakan yang lebih baik untuk mendukung pertanian lokal dan ketahanan pangan.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas penulis mengangkat judul TA (Tugas Akhir) “**PREDIKSI HARGA KENTANG DI WONOSOBO MENGGUNAKAN *LONG SHORT TERM MEMORY* (LSTM)**” yang di harapkan untuk membantu memprediksi harga kentang di daerah Wonosobo.

## Rumusan Masalah

1. Bagaimana menerapkan metode *Long Short Term Memory* (LSTM) untuk prediksi harga kentang di Wonosobo.
2. Berapa tingkat akurasi hasil prediksi harga kentang di Wonosobo apabila menggunakan metode *Long Short Term Memory* (LSTM)

## Batasan Masalah

1. Data yang digunakan adalah data harian harga kentang di Wonosobo periode 4 Januari 2021 – 20 Oktober 2023 pada tingkat produsen.
2. Metode yang digunakan yaitu *Long Short Term Memory* (LSTM) dan *Root Mean Square Error* (RMSE) untuk mengevaluasi hasil.
3. Hasil akhir dari penelitian merupakan model *machine learning*.

## Tujuan Penelitian

1. Untuk menerapkan akuarasi metode *Long Short Term Memory* (LSTM) untuk membuat model prediksi yang dapat digunakan untuk memprediksi harga kentang di Wonosobo.
2. Untuk memperoleh tingkat akuarasi metode *Long Short Term Memory* (LSTM) pada prediksi harga kentang di Wonosobo.

## Manfaat Penelitian

Dengan adanya penulisan tugas akhir ini, dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan pembaca. Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berukut:

1. Memberikan pengetahuan terkait metode *Long Short Term Memory* dalam memprediksi harga kentang.
2. Dapat menjadi referensi bagi pembaca tentang metode *Long Short Term Memory.*
3. Dapat membantu masyarakat mengurangi risiko dan kerugian ekonomi yang mungkin terjadi akibat fluktuasi harga kentang.

## Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir ini terbagi dalam 5 bab, yaitu pendahuluan, landasan teori, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, dan penutup.

|  |  |
| --- | --- |
| **BAB I** | **PENDAHULUAN** |
|  | Pada bab ini memaparkan tentang latar belakang dan penjelasan permasalahan secara umum, perumusan masalah, batasan masalah tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian, yang dibuat dan sistematika dari laporan ini. |
| **BAB II** | **LANDASAN TEORI** |
|  | Pada bab ini memuat teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan tugas akhir yang dikaji, juga dapat diulas penelitian penelitian bidang sejenisnya sebelumnya yang berkaitan dengan masalah yang dibahas. Landasan teori dapat berupa teori-teori yang menjadi pendukung langkah kerja yang diambil untuk langkah penyelesaian. |
| **BAB III** | **METODOLOGI PENELITIAN** |
|  | Pada bab ini menjelaskan metodologi penelitian yang digunakan baik metodologi pengumpulan data dan membahas metode pengembangan sistem yang akan digunakan dalam pembuatan model prediksi termasuk penelitian dalam menyusun tugas akhir. |
|  |  |
| **BAB IV** | **METODOLOGI PENELITIAN** |
|  | Bab ini berisikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan menggunakan metode yang telah ditentukan, yaitu *long short term memory*. |
| **BAB V** | **METODOLOGI PENELITIAN** |
|  | Bab ini berisikan kesimpulan mengenai penelitian yang telah selesai dilakukan serta saran dari penulis. |

# LANDASAN TEORI

## Kajian Teori

### Peramalan (*Forecasting*)

Prediksi (*Forecasting*) adalah suatu prosedur untuk membuat informasi faktual tentang situasi sosial masa depan atas dasar informasi yang telah ada tentang masalah kebijakan (Habibi, R., & Suryansah, A., 2020). Sedangkan menurut Render dan Heizer (2007) mendefinisikan Prediksi atau peramalan sebagai seni dan ilmu memprediksi peristiwa-peristiwa masa depan.

Prediksi mempunyai tiga bentuk utama: proyeksi, prediksi, dan perkiraan (Habibi, R., & Suryansah, A., 2020). Pemaparannya sebagai berikut :

1. Suatu proyeksi adalah ramalan yang didasarkan pada ekstrapolasi atas kecenderungan masa lalu maupun masa kini ke masa depan. Proyeksi membuat pertanyaan yang tegas berdasarkan *argument* yang diperoleh dari motode tertentu dan kasus yang paralel.
2. Sebuah prediksi adalah ramalan yang didasarkan pada asumsi teoritik yang tegas. Asumsi ini dapat berbentuk hukum teoretis (misalnya hukum berkurangnya nilai uang), proposisi teoritis (misalnya proposisi bahwa pecahnya masyarakat sipil diakibatkan oleh kesenjangan antara harapan dan kemampuan), atau analogi (misalnya analogi antara pertumbuhan organisasi pemerintah dengan pertumbuhan organisme biologis).
3. Suatu perkiraan (*conjecture*) adalah ramalan yang didasarkan pada penilaian yang informatif atau penilaian pakar tentang situasi masyarakat masa depan.

Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria yang penting (Habibi, R., & Suryansah, A., 2020). Pemaparannya sebagai berikut :

1. Akurasi.

Akurasi dari suatu hasil peramalan diukur dengan kebiasaan dan konsistensi peramalan tersebut. Hasil peramalan dikatakan bias bila peramalan tersebut terlalu tinggi atau terlalu rendah dibandingkan dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Hasil peramalan dikatakan konsisten bila besarnya kesalahan peramalan relatif kecil. Peramalan yang terlalu rendah, akan mengakibatkan kekurangan persediaan, sehingga permintaan konsumen tidak dapat dipenuhi segera, akibatnya adalah perusahaan dimungkinkan kehilangan pelanggan dan kehilangan keuntungan penjualan. Peramalan yang terlalu tinggi akan mengakibatkan terjadinya penumpukan persediaan, sehingga banyak modal yang terserap sia-sia. Keakuratan dari hasil peramalan ini berperan penting dalam menyeimbangkan persediaan yang ideal, yaitu meminimasi penumpukan persediaan dan memaksimalkan tingkat pelayanan.

1. Biaya

Biaya yang diperlukan dalam pembuatan suatu peramalan bergantung kepada jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan, dan metode peramalan yang dipakai. Ketiga faktor pemicu biaya tersebut akan mempengaruhi berapa banyak data yang dibutuhkan, Bagaimana pengolahan datanya, yaitu secara manual atau komputerisasi, bagaimana penyimpanan datanya, dan siapa tenaga ahli yang diperbantukan. Pemilihan metode peramalan harus disesuaikan dengan dana yang tersedia dan tingkat akurasi yang ingin didapat, misalnya item-item yang penting akan diramalkan dengan metode yang canggih dan mahal, sedangkan item-item yang kurang penting bisa diramalkan dengan metode yang sederhana dan murah. Prinsip ini merupakan adopsi dari Hukum Pareto (Analisis ABC).

1. Kemudahan

Penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat, dan mudah diaplikasikan, akan memberikan keuntungan bagi perusahaan

### Kentang

Kentang (Solanum tuberosum) adalah salah satu tanaman umbi-umbian yang memiliki peran penting dalam sektor pertanian dan pangan di berbagai negara. Kentang memiliki kandungan nutrisi yang kaya, seperti karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral, sehingga menjadi makanan pokok bagi banyak orang di seluruh dunia. Penelitian tentang kentang mencakup berbagai aspek, termasuk budidaya, nilai gizi, kesehatan, dan pengolahan.

1. Budidaya Kentang

### Budidaya kentang telah menjadi fokus utama dalam pertanian. Penelitian ini mencakup teknik budidaya, varietas yang cocok untuk berbagai iklim, pengendalian hama dan penyakit, dan praktik-praktik terbaik dalam budidaya kentang. (Smith, P. et al., 2015).

1. Kentang Sebagai Sumber Pangan Utama

Kentang adalah sumber pangan utama di banyak negara, terutama dalam bentuk kentang olahan seperti kentang goreng, keripik kentang, dan puree kentang. Kentang mengandung karbohidrat kompleks yang memberikan energi dan serat diet yang bermanfaat (Valcarcel, J. et al. 2017).

1. Kentang dan Kesehatan

Kentang juga memiliki potensi untuk memberikan manfaat kesehatan. Kentang mengandung vitamin C, vitamin B6, dan kalium. Penelitian telah menunjukkan bahwa kentang dapat membantu dalam menjaga tekanan darah, kesehatan jantung, dan sistem pencernaan (Oommen, A. M. et al. (2016).

1. Pengolahan Kentang

Pengolahan kentang menjadi produk makanan seperti kentang goreng dan keripik kentang adalah industri besar. Proses pengolahan, teknik penyimpanan, dan kualitas produk akhir menjadi fokus penelitian penting dalam industri pengolahan kentang.: (Amrein, T. M. et al. 2018).

1. Kentang sebagai Sumber Pangan Alternatif

Sebagai sumber pangan yang kaya nutrisi dan dapat tumbuh dengan baik dalam berbagai kondisi iklim, kentang juga telah menjadi alternatif penting dalam mengatasi isu pangan global. (Flichman, G. et al. 2016).

### Data Deret Waktu (*Time Series*)

*Data Time Series* adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu, untuk menggambarkan perkembangan suatu kegiatan (Nugroho.k, 2016). Sedangkan menurut Spiegel, R. Murray & Stephens (2007) *Data Time Series* atau deret waktu adalah rangkaian data yang berupa nilai pengamatan (pengamatan) yang diukur selama kurun waktu tertentu, berdasarkan waktu dengan interval yang [uniform](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Distribusi_uniform&action=edit&redlink=1) sama.

Pola gerakan data atau nilai-nilai variabel dapat diikuti atau diketahui dengan adanya data berkala, sehingga data berkala dapat dijadikan sebagai dasar untuk (Nugroho.k, 2016) :

1. Pembuatan keputusan pada saat ini.
2. Peramalan keadaan perdagangan dan ekonomi pada masa yang akan datang.
3. Perencanaan kegiatan dimasa yang akan datang.

Gerakan-gerakan khas dari *data time series* dapat digolongkan ke dalam empat kelompok utama, yang sering disebut komponen-komponen time series (Nugroho.k, 2016):

1. Gerakan jangka panjang atau sekuler merujuk kepada arah umum dari grafik time series yang meliputi jangka waktu yang panjang.
2. Gerakan siklis (*cyclical movements*) atau variasi siklis merujuk kepada gerakan naik-turun dalam jangka panjang dari suatu garis atau kurva *trend*. Siklis yang demikian dapat terjadi secara periodik ataupun tidak, yaitu dapat ataupun tidak dapat mengikuti pola yang tepat sama setelah interval waktu yang sama. Dalam kegiatan bisnis dan ekonomi, gerakan-gerakan hanya dianggap siklis apabila timbul kembali setelah interval waktu lebih dari satu tahun.
3. Gerakan musiman (*seasonal movements*) atau variasi musim merujuk kepada pola-pola yang identik, atau hampir identik, yang cenderung diikuti suatu time series selama bulan-bulan yang bersangkutan dari tahun ke tahun. Gerakan-gerakan demikian disebabkan oleh peristiwa-peristiwa yang berulang-ulang terjadi setiap tahun.
4. Gerakan tidak teratur atau acak (*irregular or random movements*) merujuk kepada gerakan-gerakan sporadis dari *time series* yang disebabkan karena 12 peristiwa-peristiwa kebetulan seperti banjir, pemogokan, pemilihan umum, dan sebagainya. Meskipun umumnya dianggap bahwa peristiwa-peristiwa demikian menyebabkan variasi-variasi yang hanya berlangsung untuk jangka pendek, namun dapat saja terjadi bahwa peristiwa-peristiwa ini demikian hebatnya sehingga menyebabkan gerakan-gerakan siklis atau hal lain yang baru.

### *Machine Learning*

*Machine learning* adalah ilmu yang memungkinkan komputer berperilaku seperti manusia, di mana komputer dapat meningkatkan pemahamannya melalui pengalaman atau dengan berjalannya waktu secara otomatis (Faggella, 2020). Sedangkan menurut Tagliafferi (2017), *Machine learning* merupakan bagian dari kecerdasan buatan di mana *machine learning* bertujuan untuk memahami atau mengenali struktur suatu data dan mengonversi data tersebut ke dalam suatu model.

Ada tiga pembelajaran *machine learning*  adapun pemaparannya sebagai berikut (brown sara, 2021) :

1. **Supervised Learning**

Dilatih dengan kumpulan data berlabel, yang memungkinkan model belajar dan berkembang lebih akurat dari waktu ke waktu. Misalnya, suatu algoritme akan dilatih dengan gambar anjing dan benda lainnya, semuanya diberi label oleh manusia, dan mesin akan mempelajari cara mengidentifikasi gambar anjing sendiri. Pembelajaran mesin yang diawasi adalah jenis yang paling umum digunakan saat ini.

1. Unsupervised Learning

Program mencari pola dalam data yang tidak berlabel. Pembelajaran mesin tanpa pengawasan dapat menemukan pola atau tren yang tidak dicari orang secara eksplisit. Misalnya, program pembelajaran mesin tanpa pengawasan dapat memeriksa data penjualan online dan mengidentifikasi berbagai jenis klien yang melakukan pembelian.

1. **Reinforcement Learnig**

Melatih mesin melalui uji coba dan kesalahan untuk mengambil tindakan terbaik dengan menetapkan sistem penghargaan. Pembelajaran penguatan dapat melatih model untuk bermain game atau melatih kendaraan otonom untuk mengemudi dengan memberi tahu mesin saat mesin mengambil keputusan yang tepat, sehingga membantunya mempelajari tindakan apa yang harus diambil dari waktu ke waktu.

### *Deep Learning*

*Deep Learning* merupakan metode learning yang memanfaatkan artificial neural network yang berlapis-lapis(multi layer). *Artifical Neural Network* ini dibuat mirip otak manusia, dimana neuron-neuron terkoneksi satu sama lain sehingga membentuk sebuah jaringan neuron yang sangat rumit. *Deep Learning* atau *deep structured learning* atau *hirarchial learning* atau *deep neural* merupakan metode *learning* yang memanfaatkan *multiple* non-linier *transformation* (Primartha, R. ,2018).

Beberapa algoritma termasuk dalam kategori *Deep Learning* antara lain (Primartha, R. ,2018):

* 1. *Convolutional Networks*
  2. *Restricted Boltzmann Machine* (RBM)
  3. *Deep Belief Networks* (DBN)
  4. *Stacked Autocoders*

Beberapa teknik dalam *deep learning* dapat dikategorikan menjadi *supervised*, *semi-supervised*, dan *unsupervised* (Alom, dkk 2019). Adapun pemaparannya sebagai berikut :

1. *Deep Supervised Learning* :

Teknik *learning* yang digunakan dalam kategori ini menggunakan data yang telah diberi label sebelumnya (*labeled* data). Contoh yang populer dalam kategori ini adalah *Deep Neural Networks* (DNN), CNN, (RNN), termasuk juga LSTM, dan *Gated Recurrent Unit* (GRU).

1. *Deep Semi-Supervised Learning* :

*Semi-supervised learning* menggunakan teknik *learning* yang menggunakan sebagian data yang telah diberi label sebelumnya (*partially labeled* data).Pada beberapa kasus, DRL, *Generative Adversarial Networks*(GAN),serta RNN,termasuk LSTM,dan GRU juga menggunakan teknik learning ini.

1. *Deep Unsupervised Learning* :

Teknik *learning* ini menggunakan data yang tidak diberi label sebelumnya (*unlabeled* data). *Auto Encoders* (AE), *Restricted Boltzmann Machines* (RBM),dan generasi terbaru dari GAN menggunakan teknik *learning* ini pada implementasinya.

### Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial Neural Network*)

Menurut T. Sutojo, Edy Mulyanto, dan Vincent Suhartono (2011), Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah paradigma pemrosesan informasi yang terinspirasi oleh sistem saraf secara biologis, sama seperti otak yang memproses suatu informasi. JST bisa dibayangkan seperti otak buatan didalam cerita-cerita fiksi ilmiah. Otak buatan ini dapat berpikir seperti manusia dan juga sepandai manusia dalam menyimpulkan sesuatu dari potongan-potongan informasi yang diterima. Elemen dasar dari paradigma tersebut adalah struktur yang baru dari sistem pemrosesan informasi. Sedangkan menurut Larry Hardesty (2017) Jaringan saraf tiruan ( JST , juga disingkat menjadi [jaringan saraf](https://en.wikipedia.org/wiki/Neural_network" \o "Jaringan syaraf) (NN) atau jaringan saraf ) adalah cabang model [pembelajaran mesin](https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_learning" \o "Pembelajaran mesin) yang dibangun menggunakan prinsip-prinsip organisasi saraf yang ditemukan oleh [koneksionisme](https://en.wikipedia.org/wiki/Connectionism" \o "Koneksionisme) dalam [jaringan saraf biologis yang membentuk](https://en.wikipedia.org/wiki/Biological_neural_network" \o "Jaringan saraf biologis)[otak](https://en.wikipedia.org/wiki/Brain) hewan.

Layaknya neuron biologi, JST juga merupakan sistem yang bersifat “*fault tolerant*” dalam 2 hal. Pertama, dapat mengenali sinyal input yang agak berbeda dari yang pernah diterima sebelumnya. Sebagai contoh, manusia sering dapat mengenali seseorang yang wajahnya pernah dilihat dari foto atau dapat mengenali sesorang yang wajahnya agak berbeda karena sudah lama tidak menjumpainya. Kedua, tetap mampu bekerja meskipun beberapa neuronnya tidak mampu bekerja dengan baik. Jika sebuah neuron rusak, neuron lain dapat dilatih untuk menggantikan fungsi neuron yang rusak tersebut (Tiruan, J. S. ,2011).

### Reccurenct Neural Network

*Reccurenct Neural Network* biasanya digunakan untuk masalah ordinal atau temporal seperti penerjemahan bahasa, pemrosesan bahasa alami (NLP), pengenalan suara, dan caption gambar (International Business Machines Corporation). RNN membedakan dirinya dari jaringan saraf tiruan feedforward dan convolutional neural network (CNN) karena RNN memiliki "memori" yang memungkinkannya mengambil informasi dari input sebelumnya untuk mempengaruhi input dan output saat ini (International Business Machines Corporation). RNN terdiri dari beberapa unit fungsi aktivasi tetap, satu untuk setiap langkah waktu. Setiap unit memiliki keadaan internal yang disebut keadaan tersembunyi unit. Keadaan tersembunyi ini menunjukkan pengetahuan masa lalu yang saat ini dipegang oleh jaringan pada langkah waktu tertentu. Keadaan tersembunyi ini diperbarui pada setiap langkah waktu untuk menunjukkan perubahan pengetahuan jaringan tentang masa lalu (Aishwarya.27**,** 2023).

Beberapa jenis RNN yang umum digunakan adalah (jonte dancker, 2022):

1. Simple RNN: RNN sederhana adalah jenis RNN paling dasar. Namun, ia memiliki masalah dengan gradien yang meledak atau menghilang.
2. LSTM LSTM (Long Short-Term Memory) adalah jenis RNN yang dirancang untuk mengatasi masalah gradien yang meledak atau menghilang. LSTM memiliki mekanisme "gerbang" yang memungkinkannya untuk mengontrol aliran informasi dalam jaringan.
3. GRU: GRU (Gated Recurrent Unit) adalah jenis RNN yang lebih sederhana daripada LSTM tetapi memiliki kinerja yang sama baiknya. GRU memiliki mekanisme "gerbang" seperti LSTM tetapi dengan jumlah parameter yang lebih sedikit.

### *Long Short Term Memory*

*Long Short Term Memory* merupakan memori yang tidak memiliki keterbatasan kapasitas dan bertahan beberapa menit saja hingga sepanjang hidup. Untuk menjaga informasi dalam waktu yang panjang, kita harus mengeluarkan informasi – informasi tersebut dari memori jangka pendek dan memasukkannya ke dalam penyimpanan yang lebih permanen yang disebut memori jangka panjang (Lestari, O, 2013).

*Long Short Term Memory* merupakan special *unit Recurrent Neural Network* (RNN) yang didesain untuk menanggulangi ketergantungan jangka panjang dimana LSTM memiliki mekanisme internal yang disebut *cell states* dan *gates* yang dapat mengatur memori dalam setiap masukannya (Roondiwala, M., 2017).

Terdapat empat gates yaitu forget gate, input gate, cell gate dan output gate. Proses pertama yang dilakukan oleh LSTM adalah menentukan nilai yang tidak digunakan (forget gate) dengan rumus sebagai berikut (Aldi, M. Dkk, 2018):

1. 𝑓𝑡 = 𝜎(𝑊𝑓.[ℎ𝑡−1, 𝑥𝑡 ] + 𝑏𝑓)

Selanjutnya proses menentukan data masukan (input gates) dengan rumus sebagai berikut:

1. 𝑖𝑡 = 𝜎(𝑊𝑖 .[ℎ𝑡−1, 𝑥𝑡 ] + 𝑏𝑖 )
2. 𝐶𝑡 = tanh(𝑊𝑐 .[ℎ𝑡−1, 𝑥𝑡 ] + 𝑏𝑐 )

Selanjutnya proses menentukan data masukan (input gates) dengan rumus sebagai berikut:

1. Ct = ft ∗ Ct−1 + it ∗ Ct

Selanjutnya proses menentukan nilai keluaran (output gates). Terdapat dua proses pada proses menentukan nilai keluaran dengan rumus sebagai berikut:

1. 𝑜𝑡 = 𝜎(𝑊𝑜.[ℎ𝑡−1, 𝑥𝑡 ] + 𝑏𝑜)
2. ℎ𝑡 = 𝑜𝑡 ∗ tanh (𝐶𝑡 )

Selajutnya proses menghitung nilai loss dengan persamaan sebagai berikut:

1. 𝑀𝑆𝐸 = 1 𝑛 ∑ (𝑓𝑖 − 𝑦𝑖 ) 𝑛 2 𝑖=1

### *Root Mean Square Error* (RMSE)

*Root mean square error* (RMSE) merupakan parameter yang digunakan untuk mengevaluasi nilai hasil dari pengukuran terhadap nilai sebenarnya atau nilai dianggap benar. Semakin kecil nilai RMSE, maka pengklasteran data semakin mendekati benar (Febrianti , Dkk , 2016). Menurut Hyndman, dkk (2006) RMSD adalah ukuran akurasi , untuk membandingkan kesalahan perkiraan model yang berbeda untuk kumpulan data tertentu dan bukan antar kumpulan data, karena bergantung pada skala.

Secara umum, persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai RMSE adalah seperti pada persamaan sebagai berikut ini (Febrianti , Dkk , 2016).

****

dimana:

(x', y') = nilai perhitungan

(x,y) = nilai exact

n = jumlah data

## Kajian Pustaka

Table 1 . 1 Table Kajian Pustaka

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Judul** | **Penulis** | **Hasil Penelitian** | **Perbandingan** |
| 1. | Analisis fluktuasi dan elastisitas transmisi harga kentang di kabupaten magelang analyze of price fluctuation and price transmission elasticity of potato in magelang regency | Nun Maulida Suci Ayomi, Bambang M. Setiawan., dan Wiludjeng Roessali  (2020) | Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis fluktuasi harga dan elastisitas transmisi harga kentang di Kabupaten Magelang. Penelitian menggunakan data sekunder selama 156 minggu dari tahun 2016 – 2018. Analisis yang digunakan untuk mengetahui fluktuasi harga dengan koefisien keragaman, dan untuk mengetahui elastisitas transmisi harga adalah regesi liner sederhana. | Pada penelitian ini masih menggunakan metode regresi linear sederhana sehingga tidak datap menganalisis dengan data yang memiliki parameter yang komplek. |
| 2. | Penerapan Long Short Term Memory Pada Data Time Series Untuk Memprediksi Penjualan Produk PT. Metiska Farma | (Wiranda & Sadikin, 2019) | Untuk meramalkan penjualan masa depan perusahaan, penelitian ini menggunakan Long Short Term Memory pada dataset penjualan obat “X” pada PT. Metiska Farma. Eksperimen kelima tampil lebih baik berdasarkan hasil skenario eksperimen dua parameter. Menurut temuan penelitian, pendekatan yang paling efektif memanfaatkan LSTM dengan rentang interval [-1.1], 1500 epoch, 90% data pelatihan, dan 10% data uji. Rata-rata kesalahan model menggunakan MAPE antara nilai proyeksi dan nilai harian riil terkecil adalah 12%. Metode ini menghasilkan hasil perhitungan RMSE dalam bentuk rupiah sebesar 13.762.154,00 | Pada penelitian ini masih menggunakan metode model evaluasi yang digukan merupakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang menampilkan hanya menampilkan hasil error dalam bentuk persentase. |
| 3. | Potato Price Forecasting with Holt-Winters and ARIMA Methods: A Case Study | Mehmet Arif Şahinli1, 2020 | Dalam penelitian ini, studi pertama dilakukan dengan menggunakan metode pemulusan eksponensial sederhana dan metode kuadrat Jenkins untuk memprediksi harga kentang konsumen di Turki. Penelitian ini mengeksplorasi penerapan pendekatan Holt-Winters pada data deret waktu harga eceran kentang di Turki.  Studi ini mengeksplorasi penerapan pendekatan Holt-Winters pada data deret waktu harga kentang konsumen, yang mencakup periode 1 Januari 2005 hingga 31 Juli 2019. Data tersebut diperoleh dari  Database Institut Statistik Turki. | Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Holt-Winters and ARIMA |

.

# METODOLOGI PENELITIAN

## Kerangka Pemikirian

## Jenis Penelitian

## Metode Pengumpulan Data

## Metode Analisis Datas

## Alur Penelitian

## Jadwal Penelitian

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Hasil dan pembahasan

# PENUTUP

## Kesimpulan

## Saran

**DAFTAR PUSTAKA**

Fluktuasi, A., Transmisi, E., Kentang, H., Kabupaten, D., Maulida, M.-N., Ayomi, S., Setiawan, B. M., Roessali, W., Maulida, N., Wiludjeng, D., Program, R., Agribisnis, S. M., Peternakan, F., & Pertanian, D. (n.d.). *ANALISIS FLUKTUASI DAN ELASTISITAS TRANSMISI HARGA KENTANG DI KABUPATEN MAGELANG ANALYZE OF PRICE FLUCTUATION AND PRICE TRANSMISSION ELASTICITY OF POTATO IN MAGELANG REGENCY*.

Hasrialdy Qamalpasha Muchransyah, M., Sarma, mun, & Najib, M. (2018). Analisis Internal dan Eksternal Kentang Indonesia dalam Menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) Indonesian Potential Internal and External Analysis in Facing the ASEAN Economic Community (MEA). *Jurnal Manajemen Dan Organisasi (JMO)*, *9*(2), 115–121.

Irawan, B. (2007). FLUKTUASI HARGA, TRANSMISI HARGA DAN MARJIN PEMASARAN SAYURAN DAN BUAH. In *Analisis Kebijakan Pertanian* (Vol. 5, Issue 4).

Sofiari, dan, Penelitian Tanaman Sayuran, B., Tangkuban Parahu, J., & Barat, B. (2013). Perubahan Morfologi dan Toleransi Tanaman Kentang Terhadap Suhu Tinggi (Morphological Changes and Tolerance of Potato Plants To Heat Stress). In *J. Hort* (Vol. 23, Issue 4).

Habibi, R., & Suryansah, A. (2020). Aplikasi prediksi jumlah kebutuhan perusahaan (Vol. 1). Kreatif.

Jay Heizer dan Barry Render. (2005) Operation Management , 7th edition .( Manajemen Operasi edisi 7, Buku 1 ) Penerbit Salemba Empat. Jakarta.

Gaspersz Vincent, “Production Planning and Inventory Control”. PT. Sun. Jakarta 1998

Nugroho, K. (2016). Model Analisis Prediksi Menggunakan Metode Fuzzy Time Series. Jurnal Ilmiah Infokam, 12(1).

Primartha, R. (2018). Belajar Machine Learning Teori dan Praktik. Bandung: Informatika Bandung, 10, 20-30.

Sutojo, T., Si, S., & Kom, M. dkk,(2011) Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: ANDI dengan UDINUS Semarang.

Tiruan, J. S. (2011). Artificial neural network. Neuron, 36, 1-27.

Alom, M. Z., Taha, T. M., Yakopcic, C., Westberg, S., Sidike, P., Nasrin, M. S., ... & Asari, V. K. (2019). A state-of-the-art survey on deep learning theory and architectures. electronics, 8(3), 292.

Faggella, D. (2020). What is machine learning. Emerj. from https://emerj. com/ai-glossary-terms/what-is-machine-learning.

Tagliaferri, L. (2017). An introduction to machine learning. DigitalOcean.

Febrianti, F., Hafiyusholeh, M., & Asyhar, A. H. (2016). Perbandingan Pengklusteran data iris menggunakan metode k-means dan fuzzy c-means. Jurnal Matematika" MANTIK, 2(1), 7-13.

Lestari, O. (2013). Analisis pengaruh audio visual terhadap kemampuan memori jangka pendek pada kelompok usia produktif berdasarkan tingkat pendidikan (Doctoral dissertation, UPN''VETERAN''YOGYAKARTA).

Roondiwala, M., Patel, H., & Varma, S. (2017). Predicting stock prices using LSTM. International Journal of Science and Research (IJSR), 6(4), 1754-1756.

Aldi, M. W. P., Jondri, J., & Aditsania, A. (2018). Analisis dan Implementasi Long Short Term Memory Neural Network untuk Prediksi Harga Bitcoin. eProceedings of Engineering, 5(2).

Aishwarya.27, (2023). Introduction neural networcks. Towardsdatascience. Sumber : <https://www.geeksforgeeks.org/introduction-to-recurrent-neural-network/>

Smith, P. et al. (2015). Potato Production Systems in Developing Countries: A Systems Approach.

Flichman, G. et al. (2016). Potatoes, nutrition and food security.

Valcarcel, J. et al. (2017). Potatoes: Nutrition and Health Benefits.

Oommen, A. M. et al. (2016). Potatoes and human health.

M. et al. (2018). Potato Processing and Impact on Nutrient Composition.