

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matahari merupakan bintang yang bisa menghasilkan energinya sendiri dari proses fusi nuklir pada inti matahari (Iqbal, 1983). Kemudian, energi tersebut dipancarkan ke segala penjuru langit, termasuk ke planet bumi melalui proses radiasi termal. Radiasi matahari berbentuk gelombang elektromagnetik, sehingga bisa merambat di ruang vakum dan sampai ke bumi. Radiasi matahari yang sampai ke permukaan bumi dapat diukur menggunakan instrumen ukur radiasi matahari dan memiliki satuan fluks radiasi per satuan luas ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$) atau satuan energi radiasi per satuan luas ($\text{J}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{hari}^{-1}$) (Saroja *et al.*, 2018).

Sebagai negara yang berada di garis khatulistiwa, Indonesia mempunyai potensi radiasi matahari rata-rata $4,8 \text{ kWh}/\text{m}^2\cdot\text{hari}$ (PDTI Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral, 2015). Akan tetapi, setiap tempat memiliki potensi radiasi matahari yang berbeda (Nugroho dan Retnowati, 2016). Hal itu dipengaruhi oleh keadaan atmosfer terutama awan, sehingga radiasi matahari yang sampai dipermukaan terhalangi (Hamdi, 2014).

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) adalah Lembaga Pemerintah Non Departemen yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Presiden yang memiliki tugas pengamatan dan menyebarkan informasi pada unsur meteorologi, klimatologi, dan geofisika (Presiden Republik Indonesia, 2008). Salah satu unsur pengamatan meteorologi tersebut adalah radiasi matahari (Indonesia, 2009). Pengamatan dilakukan pada stasiun pengamatan yang didirikan oleh BMKG atau pihak lain melalui kerja sama.

Radiasi matahari memiliki pengaruh pada kehidupan organisme di bumi. Radiasi matahari dibutuhkan untuk kegiatan pertanian, astronomi, ilmu klimatologi, bangunan, kesehatan, hidrologi, material, oceanografi, fotobiologi dan energi terbarukan (Stoffel dan Wilcox, 2004). Tujuan pengukuran radiasi matahari pada suatu lokasi adalah untuk memprediksi pasokan energi yang dapat dihasilkan

oleh PLTS terpusat yang direncanakan (Tetra Tech ES Inc, 2018). Ketersediaan data pada suatu tempat juga diperlukan untuk perencanaan instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Ramadhani, 2018). Contohnya adalah perencanaan untuk mengetahui biaya dan sistem PLTS yang akan dipasang, sehingga diketahui kapan terjadi titik impas (BEP) (Syah, Hardianto dan Setiawan, 2014). Contoh lainnya adalah untuk menganalisis potensi energi surya dan kajian tekno-ekonomi untuk rekomendasi pembangkit listrik (Rahmadyani, 2015). Ketersediaan data intensitas radiasi matahari di masa depan (peramalan) bisa menjadi parameter keputusan yang penting dalam sudut pandang perencanaan dan pasar (Muhammad et al, 2019). Pengukuran sumber energi, serta upaya mengkonversi dan memprediksi keluarannya selama dua puluh tahun, tentu sangat bergantung pada data dan teknik pemodelan yang tepat (Tetra Tech ES Inc, 2018).

Prediksi atau peramalan menggunakan *machine learning* memiliki hasil yang lebih bagus dibandingkan dengan metode peramalan asli (Sorkun, Paoli dan Incel, 2017). Penggunaan metode *Recurrent Neural Network* (RNN) sering digunakan untuk peramalan karena memiliki tambahan *context layer* yang merupakan *layer* pembawa hasil perhitungan sebelumnya (Yanti et al., 2019). Karena memiliki *context layer* sebagai pengingat/memori dari informasi sebelumnya, penggunaan metode RNN sangat cocok untuk digunakan dalam peramalan *time series*. Pada penelitian ini, variasi yang lebih baru dari RNN yaitu *Long Short-term Memory* (LSTM) digunakan untuk peramalan radiasi matahari. LSTM dibuat untuk mengatasi masalah pada RNN yaitu *vanishing/exploding gradient problem*, yang membuat RNN tidak dapat mengingat informasi yang sudah lama (Hochreiter dan Schmidhuber, 1997).

Penggunaan variabel tunggal dalam peramalan *time series* menggunakan metode LSTM sering digunakan. Wildan, Aldi dan Aditsania (2018), berhasil memprediksi harga bitcoin dengan baik dengan menggunakan data histori harga bitcoin. Muhammad et al. (2019), berhasil memprediksi kebutuhan energi matahari pada sel fotovoltaik menggunakan data histori radiasi matahari. Wiranda dan Sadikin (2019), dapat memprediksi penjualan produk pada apotek dengan menggunakan data histori penjualan.

Pada penelitian ini, lokasi peramalan radiasi matahari menggunakan metode LSTM berada di Stasiun Meteorologi BMKG Banyuwangi. Data yang digunakan adalah data histori radiasi matahari. Karena data radiasi matahari dari BMKG tidak tersedia, maka penelitian ini menggunakan data citra satelit dari NASA (Tetra Tech ES Inc, 2018). Meskipun kualitas pengukuran secara langsung di permukaan lebih akurat dari pada citra satelit (Stackhouse *et al.*, 2018). Akan tetapi, pengukuran secara langsung membutuhkan biaya untuk membeli alat standar dan keahlian dalam menggunakannya agar mendapat hasil yang akurat (Ilahi, 2017). Dalam hal ini, citra satelit bisa diandalkan bagi pihak yang membutuhkan data radiasi matahari ketika data pengukuran secara langsung tidak ada.

Penelitian ini berfokus pada penyetulan *hyperparameter* (*hyperparameter tuning*) yang ada pada LSTM, agar memperoleh model terbaik dalam memprediksi radiasi matahari. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan peramalan radiasi matahari dengan tingkat galat yang rendah, sehingga dapat diaplikasikan pada tempat pengambilan data dan langkah penelitian ini dapat diaplikasikan pada tempat yang lain.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini memiliki rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara meramalkan radiasi matahari menggunakan metode LSTM?
2. Bagaimana cara memperoleh model peramalan radiasi matahari terbaik menggunakan metode LSTM?
3. Bagaimana cara mengaplikasikan model peramalan radiasi matahari yang telah diperoleh?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut.

1. Membuat sistem peramalan menggunakan metode LSTM dengan teknik *sliding window*.

2. Melakukan penyetelan *hyperparameter* dan menghitung galat yang dihasilkan.
3. Membuat *website* dengan menerapkan model peramalan terbaik yang telah didapatkan.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut.

1. Model peramalan terbaik dapat diaplikasikan pada lokasi pengambilan data yaitu di Stasiun Meteorologi BMKG Banyuwangi.
2. Langkah penelitian dapat ditiru untuk memprediksi radiasi matahari di lokasi lain dan data yang berbeda.
3. Sebagai penambah ilmu pengetahuan bagi peneliti, pembaca dan Politeknik Negeri Jember.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan masalah agar penelitian menjadi fokus dan tidak melebar. Berikut adalah batasan masalah pada penelitian ini.

1. Variabel pada penelitian ini adalah data radiasi matahari dari tahun 2010 hingga 2019 di Kabupaten Banyuwangi pada lintang -8.21500 dan bujur 114.35530 yang diperoleh dari NASA. Koordinat ini bertepatan dengan lokasi Stasiun Meteorologi BMKG Banyuwangi.
2. Keluaran dari model peramalan pada penelitian ini adalah prediksi radiasi matahari harian.
3. Lapisan tersembunyi (*hidden layer*) yang digunakan adalah 1 *hidden layer* dan 2 *hidden layer*.
4. *Hyperparameter* yang disetel adalah jumlah input (*window size*), jumlah neuron *hidden layer* dan jumlah *epoch*.