



Contact Person:
TEGUH WAHYONO
teguhsalatiga@gmail.com
Doctor of Computer Science
Binus University



Prof. Dr. Ir. Widodo Budiharto, S.Si, M.Kom, IPM.
(Promotor)



Dr. Ir. Haryono Soeparno, M.Sc
(Ko-Promotor 1)



Dr. Ir. Yaya Heryadi, M.Sc
(Ko-Promotor 2)

LATAR BELAKANG

Pentingnya Riset Anomali Iklim dan Hama



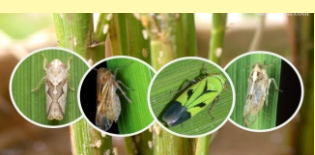
Iklim berpengaruh langsung pada kehidupan manusia



Terjadi peningkatan bencana karena anomaly iklim (IPCC 2014, IPCC 2017)



Perubahan Iklim makin sulit diprediksi (Prasetyo 2015)



Anomali iklim menstimulasi hama dan menurunkan produktivitas (Achmadi, 2011, Prasetyo, 2015)

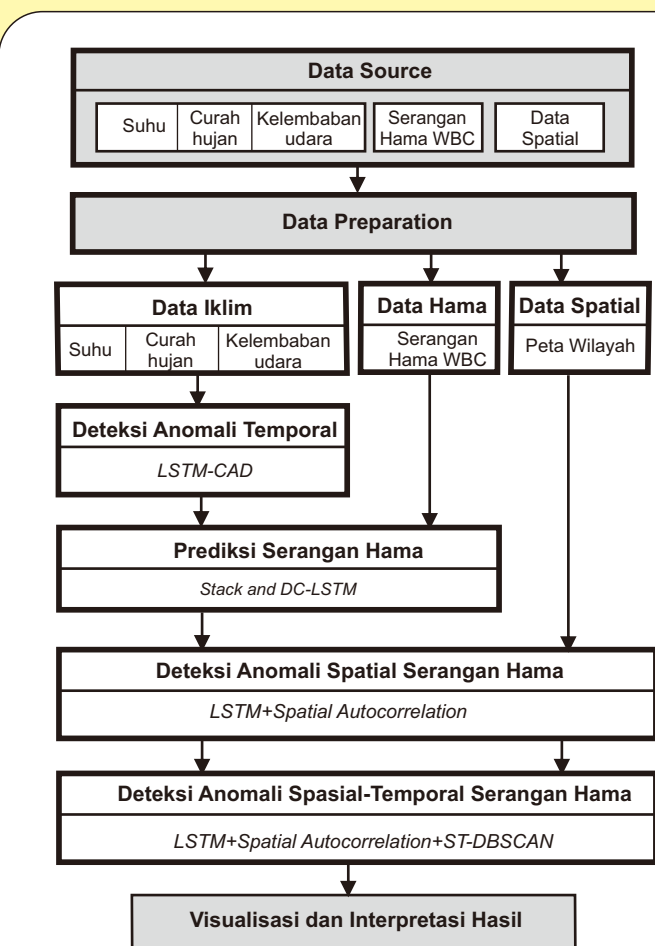
IDENTIFIKASI MASALAH

- Kurangnya riset deteksi anomali dalam domain iklim (Chandola, 2009; Gupta, 2013; Aldosari, 2016).
- Masalah dataset: kurangnya data berlabel, mahal, susah diperoleh (Campos, 2016; Singh, 2017).
- Tantangan sifat data iklim : *strong seasonality component* (Kawale, 2011) dan struktur yang kompleks (Das, 2009; Celik, 2011; Singh, 2017).
- Salah satu metode yang bekerja efektif dalam riset deteksi anomali *time-series* adalah *Long Short-Term Memory* (LSTM), tetapi memiliki kelemahan: (1) Masih bersifat mendeteksi anomaly titik (**point anomaly**), perlu metode untuk mendeteksi **collective anomaly**), (2) membutuhkan optimasi dan **penyesuaian parameter** untuk performa optimal, (3) Bekerja efektif pada **supervised learning** tetapi data iklim memerlukan pendekatan **unsupervised**, (4) masih terbatas pada deteksi anomali **secara temporal**, belum mampu menangani **deteksi anomali spasial dan anomali spasial temporal**.

TUJUAN PENELITIAN

- Menghasilkan model baru untuk deteksi anomali kolektif pada data iklim dengan tingkat akurasi tinggi.
- Meningkatkan akurasi model prediksi serangan hama dengan menggunakan hasil deteksi anomali iklim sebagai salah satu feature yang diperhitungkan
- Menghasilkan model deteksi anomali spasial suatu wilayah dengan menggunakan *spatial autocorrelation*.
- Menghasilkan Framework deteksi anomali spasial temporal yang mampu mendeteksi terjadinya anomali spasial dalam periode waktu tertentu menggunakan metode *Spatial Autocorrelation* dan *ST-DBSCAN* serta meningkatkan kualitas output yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN



DATASET

- Data Iklim 15 tahun (2001-2016) di 19 kecamatan di Boyolali.
- Data Serangan Hama PBP selama 15 tahun (2001-2016) di 19 kecamatan di Boyolali.
- Peta Spasial Kab. Boyolali. Shape files dengan variabel Polygon ID dan koordinat.

Sumber Data:

- Stasiun Pengamatan Cuaca AURI Solo
- Dinas Pertanian Boyolali

MODEL YANG DIGUNAKAN

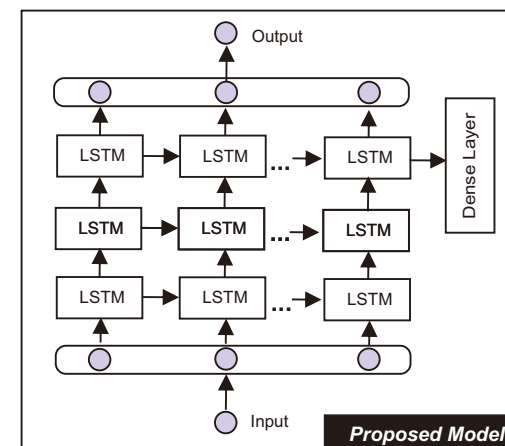
- Long Short Term Memory (LSTM).
- Spatial Autocorrelation dengan Indeks Moran
- Spatial Temporal DBSCAN

PENGUKURAN PERFORMA

- Mean Square Error (MSE).
- Root Mean Square Error (RMSE)
- Silhouette Coefficient

HASIL PENELITIAN

RQ 1: Model Deteksi Anomali Temporal menggunakan Stack and Densely Connected - LSTM



Dengan nilai RMSE = 0.656 untuk proses training dan RMSE = 0.508 untuk testing, maka model deteksi anomali temporal dengan menggunakan *model Stack and Densely Connected LSTM* terbukti memiliki performa yang lebih baik daripada pembandingnya yaitu model *Basic LSTM* dan *Densely LSTM*.

RQ 2: Model Prediksi Hama Berbasis Data Anomali Iklim

Model	Epoch	RMSE Training	RMSE Testing	Performa
Model 1	10	0.3116	0.2780	
	50	0.3056	0.2724	
	100	0.3041	0.2679	
Model 2	10	0.3125	0.2722	
	50	0.3044	0.2643	
	100	0.3015	0.2606	Terbaik

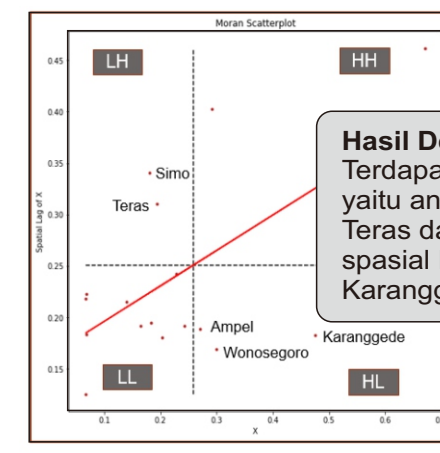
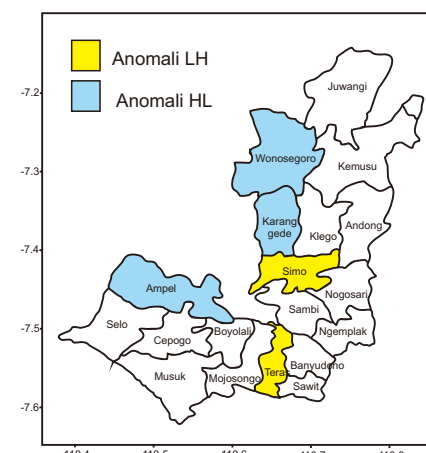
Model 1: tidak mempertimbangkan nilai anomali pada data iklim.

Model 2: menggunakan data anomali iklim sebagai salah satu feature masukan untuk prediksi.

Kesimpulan :

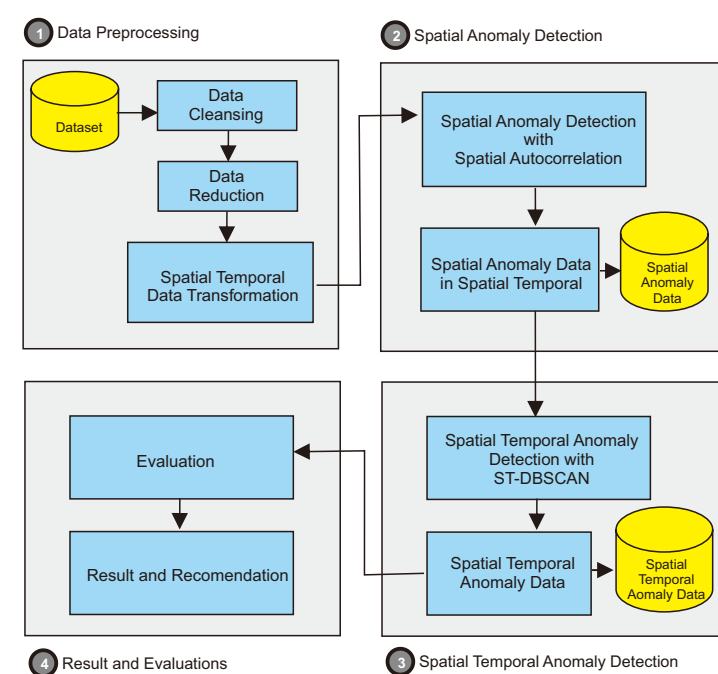
Data anomali cuaca merupakan salah satu feature penting yang perlu dipertimbangkan dalam melakukan prediksi serangan hama menggunakan data cuaca.

RQ 3: Model Deteksi Anomali Spasial dengan metode Spatial Autocorrelation



Hasil Deteksi:
Terdapat 2 jenis anomali spasial yaitu anomali Low-High (LH) yaitu Teras dan Simo, dan anomali spasial High-Low (HL) yaitu Ampel Karanggede dan Wonosegoro.

RQ 4: Framework Deteksi Anomali Spasial-temporal dengan Spatial Autocorrelation & ST-DBSCAN



Spatial Autocorrelation digunakan untuk mengetahui kejadian anomali spasial pada setiap time-slice secara time-series.

ST-DBSCAN akan melakukan klusterisasi pada data-data tersebut sehingga dapat mendeteksi kejadian anomali secara spasial temporal dalam periode waktu tertentu.

Modifikasi fungsi penghitungan Jarak Spasial dengan menggunakan Hybrid Formula yang mengkombinasikan Euclidian dan Formula Haversine pada ST-DBSCAN dapat meningkatkan kualitas Cluster yang dihasilkan.

Evaluasi cluster menggunakan koefisien silhouette menghasilkan nilai koefisien 0.844997, lebih bagus daripada penerapan Haversine (koefisien 0.807735) dan Euclidian (koefisien 0.770003).

SIMPULAN

Riset ini memberikan kontribusi adanya framework deteksi anomali spasial-temporal yang mampu mendeteksi terjadinya anomali spasial dalam periode waktu tertentu menggunakan metode *Spatial Autocorrelation* dan *ST-DBSCAN*, serta bagaimana meningkatkan kualitas output yang dihasilkan dengan modifikasi fungsi penghitungan jarak spasial pada algoritma *ST-DBSCAN*. Modifikasi algoritma dilakukan pada fungsi penghitungan jarak spasial dengan mengusulkan *hybrid function* yang mengkombinasikan fungsi penghitungan jarak *euclidian distance* dengan *haversine formula*, menyesuaikan topologi wilayah yang menjadi obyek penelitian.

Publikasi Riset:

