Implementasi Geolib Pada Peta Lahan Pertanian Untuk Menghitung Luas Dan Batas Lahan Serta Memprediksi Hasil Panen

Septiana Dewi¹, Ahmad Cucus²

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bandar Lampung

Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No. 26, Labuhan Ratu, Kedaton, 35142, Bandar Lampung, Indonesia.

E-mail :

Ahmad.cucus@ubl.ac.id

septiana.17411073@student.ubl.ac.id

ABSTRAKS

Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat tentunya sangat mempengaruhi kehidupan masyarakat di bumi ini. Contohnya di bidang pertanian, teknologi dalam bentuk sistem informasi geografis sangat terasa manfaatnya. Salah satu contoh dari sistem informasi geografis ini adalah peta digital. Peta tersebut dapat menunjukkan wilayah dan atau lahan pertanian dengan menggunakan marker sebagai penanda letak lahan berdasarkan koordinatnya. Selain itu, peta digital juga dapat menampilkan informasi yang berkaitan dengan lahan tersebut. Sebagai salah satunya luas lahan dan berapa prediksi panen pada lahan tersebut. Geolib adalah library javascript yang menyediakan operasi geospasial yang dapat digunakan untuk menghitung luas atau jarak marker pada peta, sedangkan Single Moving Average adalah salah satu metode dalam peramalan yang dapat digunakan untuk memprediksi suatu nilai berdasarkan rata-rata yang bergerak. Dengan menggunakan dua metode ini dalam perancangan peta lahan, maka penulis melakukan langkah-langkah yang dapat menampilkan peta digital yang didalamnya memuat informasi akurat terkait lahan pertanian tersebut.

Kata kunci : GIS, Geolib Js, Single Moving Average

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu penerapan sistem informasi geografis dibidang pertanian yaitu peta lahan pertanian yang tentunya dibuat secara digital. Peta tersebut dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan, mulai dari memetakan hingga mengetahui posisi lahan dalam bentuk visual dan kemudian dapat diakses melalui smartphone, web bahkan aplikasi desktop. Peta tersebut dapat menunjukan suatu wilayah atau lahan pertanian dengan menggunakan marker sebagai penanda letak atau posisi lahan tersebut berdasarkan koordinat tertentu. Selain itu, peta digital dapat menampilkan keterangan atau informasi yang berkaitan dengan lahan pertanian tersebut.

Namun, masalah yang terjadi saat ini adalah adalah peta digital yang sudah ada belum dapat menghitung luas lahan pertanian dan memprediksi hasil panen pada lahan tersebut. Sehingga peta digital tersebut dapat menampilkan informasi dari database secara otomatis. Oleh karena itu,

penulis mengimplementasikan Geolib pada sistem informasi geografis agar dapat membantu memecahkan masalah di atas.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menghitung luas dan batas lahan dengan mengimplementasikan Geolib pada peta lahan pertanian serta memprediksi hasil panen secara otomatis menggunakan Single Moving Average pada lahan pertanian tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis atau juga *Geographic Information System* adalah sebuah sistem yang menyediakan informasi tentang sumber daya lahan yang terkomputerisasi. Berdasarkan tugasnya, sistem informasi memiliki tugas-tugas seperti menginput, membuat data, memanipulasi data, manajemen file, menganalisa query serta memvisualisasikan hasilnya. Google Maps API merupakan salah satu teknologi SIG yang sangat populer saat ini. Google Maps API adalah peta dunia yang digunakan untuk melihat suatu daerah menggunakan browser dan layanan ini dapat diakses secara gratis. (Lestari & Rahardjo, 2016)

2.2 Geolib Js

Geolib merupakan library dari NPM (Node Package Manager) yang menyediakan operasi geospasial dasar seperti perhitungan jarak, konversi koordinat decimal ke sexagesimal dan sebaliknya, dan lain-lain. Saat ini, Geolib masih menyediakan perhitungan 2D, artinya ketinggian/elevasi belum didukung oleh salah satu fungsinya. (Schlueter, 2010)

2.3 Single Moving Average

Single Moving Average biasa disebut dengan rata-rata bergerak tunggal. Metode tersebut dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari rata-ratanya kemudian menggunakan rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang. (Diploma et al., 2012)

Semakin besar orde rata-rata bergerak, maka semakin besar pula pengaruh pemulusan (Smoothing). Rata-rata bergerak berorde T mempunyai karakteristik sebagai berikut :

- Untuk menentukan ramalan pada periode yang akan datang memerlukan data historis selama jangka waktu tertentu. Misalnya, dengan 3 bulan Moving Average, maka ramalan bulan ke-5 baru dibuat setelah bulan ke-4 selesai/berakhir. Jika bulan Moving Average bulan ke-7 baru bisa dibuat setelah bulan ke-6 berakhir.
- Semakin panjang jangka waktu Moving Average, efek smoothing semakin terlihat dengan ramalan.

Berikut adalah rumus Single Moving Average :

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-n+1}}{n}$$

Keterangan :

Y_{t+1} : Nilai Ramalan pada periode $(t + 1)$

Y_t : Nilai sebenarnya / aktual pada periode t

M : Jumlah batas dalam Moving Average

3. METODOLOGI

3.1 Metode Eksperimen

Penelitian eksperimen adalah suatu penelitian yang berusaha mencari pengaruh variabel tertentu terhadap variabel yang lain dalam kondisi yang terkontrol secara ketat. Variabel independennya dimanipulasi oleh peneliti. (Surahman et al., 2016)

3.2 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan sekunder.

3.1.1 Data Primer

Metode pengumpulan data primer yang penulis gunakan pada penelitian ini adalah wawancara kepada 20 orang Petani yang berada di Kampung Watu Agung, Kecamatan Kalirejo, tepatnya dusun II, III, V dan IX mengenai jenis lahan sawah, luas lahan sawah, hasil panen permusim yang kemudian akan dicari rata-rata hasil panennya berdasarkan luasan lahan untuk digunakan untuk menghitung prediksi hasil panen dimusim berikutnya menggunakan teknik peramalan *Single Moving Average*.

Adapun daftar pertanyaan yang penulis ajukan untuk mewawancari narasumber antara lain :

- Apakah anda memiliki lahan persawahan?
- Dimana alamat lahan sawah anda?
- Apa jenis lahan sawah anda? (Sawah tadah hujan / irigasi?)
- Berapa luas lahan sawah anda?
- Jenis bibit padi apa yang biasa anda tanam?
- Berapa kali panen dalam setahun?
- Berapa jumlah rata-rata panen permusim?
- Faktor-faktor penentu panen/gagal panen?

3.1.2

3.1.3 Data Sekunder

Metode pengumpulan data sekunder yang penulis gunakan dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan studi Pustaka. Studi Pustaka yang penulis maksud adalah jurnal-jurnal atau dokumentasi yang telah di publikasikan secara resmi untuk dijadikan referensi yang tentunya berkaitan dengan penelitian yang penulis lakukan. Referensi tersebut berisikan :

- *Geolib-npmjs* sebagai penghitung luas *Polygon* atau area.
- *Single Moving Average* sebagai metode untuk menghitung prediksi hasil panen lahan persawahan permusimnya.
- *MongoDB* sebagai database penyimpanan data *NoSQL*.
- *Quasar Framework* sebagai pembangun *frontend* yang interaktif.
- *Node Js* sebagai pembangun *backend* sistem ini.

3.3 Populasi Dan Sampel

3.3.1 Populasi Penelitian

Sesuai dengan masalah penelitian ini, maka yang menjadi populasi pada penelitian ini adalah beberapa Petani di Kampung Watu Agung, Kecamatan Kalirejo, tepatnya dusun II, III, V dan IX, yang jumlahnya 20 orang.

Tabel 3. 1 Populasi Penelitian

No	Nama Petani	P/L	Dusun	Jenis Sawah
1	Parmuji	L	II	Irigasi
2	Suparmin	L	II	Tadah Hujan
3	Subandi	L	III	Irigasi
4	Sugiyem	L	III	Tadah Hujan
5	Sugino	L	III	Irigasi
6	Marini	P	III	Irigasi
7	Eko Siswanto	L	III	Irigasi
8	Nursandi	L	V	Tadah Hujan
9	Jikan	L	IX	Tadah Hujan
10	Saeri	L	IX	Tadah Hujan
11	Marmi	P	IX	Tadah Hujan
12	Yuyun Yuningsih	P	IX	Tadah Hujan
13	Tulus Wijaya	L	IX	Tadah Hujan
14	Jumini	P	IX	Tadah Hujan
15	Sutarman	L	IX	Tadah Hujan

16	Meludin Himawan	L	IX	Tadah Hujan
17	Sri Handayani	P	IX	Tadah Hujan
18	Nariyem	P	IX	Tadah Hujan
19	Purwati	P	IX	Tadah Hujan
20	Mulyono	L	IX	Tadah Hujan

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel yang penulis gunakan dalam penelitian ini diambil berdasarkan data yang dapat mewakili populasi secara keseluruhan (representatif). Oleh karena populasi penelitian ini jumlahnya kurang dari 100 orang, maka sampel yang penulis gunakan adalah keseluruhan dari jumlah populasi yang menjadi subjek penelitian. Yaitu, 20 orang Petani yang berada di Kampung Watu Agung, Kecamatan Kalirejo, tepatnya dusun II, III, V dan IX.

3.3.3 Perancangan Desain Sistem

Dalam penelitian ini, perancangan sistem yang digambarkan adalah perancangan untuk membangun suatu sistem dan mengkonfigurasi komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras sehingga menghasilkan kerja sistem yang baik. Tahapan perancangan desain sistem ini akan dijelaskan menggunakan pemodelan sistem informasi berorientasi objek dengan UML.

- *Use Case Diagram*

Gambar 3. 1 *Use Case Diagram* Sistem Pemetaan Lahan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi *Geolib* untuk Menghitung Luas *Polygon*

4.1.1 Source Code *Geolib.js*

Pada tahap ini, sistem akan menghitung luas *polygon* yang dibentuk oleh titik-titik koordinat yang telah diinputkan petani menggunakan android. Berikut ini *source code geolib.js* yang fungsinya untuk menghitung luas *polygon*.

```
exports.inputDataLahan = (data) =>
  new Promise((resolve, reject) => {
    // console.log(data)

    let cariKoordinat

    cariKoordinat = data.koordinat.map(r => {
      let datas = {lat: r.Latitude, longi: r.Longitude}
      return Object.values(datas)
    })

    const luasLahan = geolib.getAreaOfPolygon(cariKoordinat).toFixed(2)

    data.luasLahan = luasLahan

    dataLahan.create(data)

    .then(res => {
      resolve({
        error: false,
        msg: 'Data Lahan berhasil ditambahkan!'))
    }).catch(() => {
      reject({
```

4.1.2 Hasil Perhitungan Luas Lahan

Pada perhitungan luas lahan, penulis menggunakan salah satu *library javascript* yaitu *Geolib Js*. *Geolib* akan menghitung luas dari *polygon* yang dibentuk oleh titik-titik koordinat yang berhasil diinputkan user / petani. Hasil dari perhitungan luas kemudian akan disimpan kedalam tabel Data Lahan di database dan kemudian ditampilkan pada menu data lahan.

4.2

4.2 Implementasi *Single Moving Average* untuk Menghitung Prediksi Panen

4.2.1 *Source Code Single Moving Average*

Pada tahap ini, prediksi hasil panen akan dihitung menggunakan *Single Moving Average*. Metode ini menggunakan *history* hasil panen sebelumnya untuk dihitung rata-ratanya kemudian dijadikan prediksi hasil panen masa selanjutnya.

Adapun *source code Single Moving Average* sebagai berikut :

```
exports.prediksi = (masaTanam, idLahan, tahun) =>
  new Promise((resolve, reject) => {
    try {
      dataPanen.find({
        masaTanam: masaTanam,
        idLahan: idLahan,
        tahun: {
          $lt: tahun,
          $gte: tahun - 2
        }
      })
      .then(res => {
        if (res.length > 0) {
          let total = 0
          for(i in res){
            total += res[i].jmlPanen
          }
          resolve({
            error: false,
```



```

    })

    } else {

        lahanModel.findOne({

            idLahan: idLahan

        }).then(res => {

            if (res) {

                resolve({

                    error: false,

                    msg: 'Berhasil Menghitung Prediksi Panen',

                    data: (res.luasLahan / 10000) * 4.770

                })

            } else {

                reject({

                    error: true,

                    msg: "Tidak Ada Lahan/Panen Sebelumnya"

                })

            }

        })

    }

    }).catch() => {

        reject({

            error: true,

            msg: 'Gagal mengambil data'

        }) })

    } catch (e) {

        console.log(e)    } })

```

Pada perhitungan prediksi hasil panen ini, apabila lahan yang diprediksi belum memiliki *history* panen, maka prediksi akan dihitung menggunakan luas lahan di kali rata-rata panen per hektar selama 3 tahun berturut-turut di provinsi Lampung.

4.2.2 Hasil Perhitungan Prediksi Hasil Panen

Ada 2 cara yang penulis gunakan untuk menghitung jumlah prediksi panen pada sistem ini, yaitu menggunakan *Single Moving Average* untuk lahan yang sudah memiliki *history* panen di tahun-tahun sebelumnya dan menggunakan luasan lahan dikalikan rata-rata panen nasional provinsi Lampung untuk lahan yang belum memiliki *history* panen di tahun-tahun sebelumnya. Berikut ini adalah simulasi perhitungan prediksi jumlah panen pada lahan yang 1001 yang sudah memiliki *history* panen di tahun-tahun sebelumnya pada masa tanam 1 tahun 2021 menggunakan *Single Moving Average* di excel.

Tabel 4. 1 Perhitungan Prediksi Panen Menggunakan Ms. Excel

Tahun	Jumlah Panen	SMA
2017	4	
2018	4,7	#N/A
2019	5	#N/A
2020	4,2	4,56666667
2021		4,63333333

Berikut ini adalah simulasi perhitungan prediksi jumlah panen pada masa tanam 1 tahun 2021 untuk lahan 1001 menggunakan *Single Moving Average* di Sistem Monitoring Lahan.

The screenshot shows a web application titled "Sistem Monitoring Lahan". On the left is a sidebar with a "DASHBOARD" menu containing: "Data Pengguna", "Data Lahan", "Data Panen", "Prediksi Panen", and "Peta Lahan". The main content area is titled "PREDIKSI HASIL PANEN PADI" and contains a form with the following fields: "Id Lahan" (filled with 1001), "Tahun" (filled with 2021), and "Masa Tanam" (filled with T1). Below these fields are labels "Masukkan Id Lahan Anda", "Masukkan Tahun Tanam Terakhir Anda", and "Masukkan Masa Tanam Terakhir Anda". A blue "HITUNG" button is present. Below the button, the result is displayed: "Prediksi Hasil Panen (Ton)" with the value "4.6". At the bottom of the form is a green "Berhasil" (Success) message box.

Gambar 4. 1 Perhitungan Prediksi Panen Menggunakan Sistem Monitoring Lahan Untuk Lahan Yang Memiliki *History* Panen di Tahun Sebelumnya.

Dari kedua gambar diatas, perhitungan prediksi jumlah panen di tahun 2021 untuk masa tanam 1 pada lahan 1001 adalah sekitar 4,6 Ton

Sedangkan untuk lahan yang belum memiliki history panen di tahun-tahun sebelumnya, maka prediksi hasil panen dihitung berdasarkan luasan lahannya. Adapun rumus yang penulis gunakan yaitu sebagai berikut :

$$Pr = (\text{luasLahan} / 10000) \times 4.770$$

Keterangan :

Pr : Prediksi Jumlah Panen

luasLahan : Luasan Lahan Petani (m²)

10.000 : 10000 m² = 1 Ha

4.770 : 4,770 Ton (didapat dari rata-rata panen nasional provinsi Lampung dari tahun 2018 s/d 2020)

Berikut ini adalah perhitungan prediksi jumlah panen pada lahan 1002 yang tidak memiliki *history* panen di tahun-tahun sebelumnya.

The screenshot shows a web application titled 'Sistem Monitoring Lahan'. On the left is a sidebar with a 'DASHBOARD' menu containing options: 'Data Pengguna', 'Data Lahan', 'Data Panen', 'Prediksi Panen', and 'Peta Lahan'. The main content area is titled 'PREDIKSI HASIL PANEN PADI'. It contains a form with the following fields: 'Id Lahan' (value: 1002), 'Masukkan Id Lahan Anda', 'Tahun' (value: 2021, with a dropdown arrow), 'Masukkan Tahun Tanam Terakhir Anda', 'Masa Tanam' (value: T1), and 'Masukkan Masa Tanam Terakhir Anda'. A blue 'HITUNG' button is located below the 'Masa Tanam' field. At the bottom of the form, the result is displayed: 'Prediksi Hasil Panen (Ton) 62.12387421'.

Gambar 4. 2 Perhitungan Prediksi Panen Menggunakan Sistem Monitoring Lahan Untuk Lahan Yang Tidak Memiliki *History* Panen di Tahun Sebelumnya.

Lahan 1002 memiliki luas 130238,73 m², dengan rumus diatas maka didapat perhitungan seperti dibawah ini :

$$\begin{aligned} Pr &= (130238,73 / 10000) \times 4.770 \\ &= (13,023873) \times 4.770 \\ &= 62,12387421 \text{ Ton} \end{aligned}$$

Jadi, prediksi jumlah panen pada lahan 1002 pada masa tanam 1 di tahun 2021 adalah sekitar 62,1 Ton.

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian ini, dapat penulis simpulkan bahwa :

- Setelah dilakukan pengujian, sistem monitoring lahan ini dapat berjalan di browser dengan baik.
- Sistem Monitoring Lahan ini dapat menghitung luas dan batas lahan menggunakan *Geolib Js* dan dapat digunakan untuk memprediksi hasil panen menggunakan metode *Single Moving Average* yang diharapkan mampu membantu petani memonitoring lahan pertanian miliknya secara digital.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka saran yang dapat penulis sampaikan untuk pengembangan sistem ini selanjutnya adalah Sistem Monitoring Lahan yang berhasil dibuat ini masih sangat jauh dari kriteria sistem yang sempurna, perlu di tambahkan beberapa fitur dan fungsi lagi dalam pengolahan data lahan dan panennya agar semakin mudah dan tepat guna untuk para penggunanya.s

Daftar Pustaka

- Agustian, S., & Wibowo, H. (2019). Perbandingan Metode Moving Average untuk Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi Dan Industri (SNTIKI)*, 3(2), 156–162.
- Diploma, P., Fakultas, I. I. I., & Maret, U. S. (2012). *Penerapan Metode Single Moving Average Dan Metode Exponential Smoothing Pada Peramalan Permintaan Produk Kain Grey Di Pt. Iskandar Indah Printing Textile*.
- Lestari, S., & Rahardjo, N. (2016). Desain Visualisasi Profil Data Wilayah Dalam Bentuk Peta Multiskala Di Wilayah Kabupaten Magelang. *Jurnal Bumi Indonesia*, 5(3), 1–10.
- Schlueter, I. Z. (2010). *Geolib - npm*. Npmjs.Com. <https://www.npmjs.com/package/geolib>
- Surahman, Rachmad, M., & Supardi, S. (2016). Metodologi Penelitian. In *Journal of Materials Processing Technology* (Vol. 1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252><http://dx.doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252>