

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI IKLIM SKALA DASARIAN UNTUK PERENCANAAN TANAM PADI DI INDRAMAYU

DEVELOPMENT OF CLIMATE INFORMATION SYSTEM IN DASARIAN SCALE FOR RICE PLANTING PLANNING IN INDRAMAYU

Armi Susandi¹⁾, Mamad Tamamadin²⁾, Irsal Las³⁾, dan Erizal Jamal⁴⁾

^{1,2)}Program Studi Meteorologi, Institut Teknologi Bandung
Jalan Ganesa, Bandung

³⁾Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat), Kementerian Pertanian,
Jalan Tentara Pelajar, Bogor

⁴⁾Balai Pengelola Alih Teknologi Pertanian (BPATP), Kementerian Pertanian,
Jalan Salak, Bogor, Indonesia

E-mail: ¹⁾armi@meteo.itb.ac.id; ²⁾mamadtama@meteo.itb.ac.id;
³⁾irsallas@yahoo.com; ⁴⁾erizal_jamal@yahoo.com

Diterima Juli 2014, diterima setelah perbaikan Agustus 2014
Disetujui untuk diterbitkan September 2014

Abstrak: Kabupaten Indramayu, luas sawah 114.000 ha, saat ini dihadapkan pada masalah kegagalan tanam yang memicu terjadinya penurunan produktivitas padi setiap tahun. Situasi ini diakibatkan oleh pergeseran musim hujan sehingga para petani sulit untuk menentukan waktu tanam. Untuk itu, petani sangat memerlukan informasi prediksi curah hujan dan masa tanam padi dengan akurasi tinggi dalam skala spasial dan temporal yang detil (prediksi curah hujan dasarian). Prediksi curah hujan dan masa tanam ditingkatkan skalanya dari bulanan menjadi dasarian yang diterapkan di Indramayu. Ada 4 tahap dalam pemodelan tersebut, yaitu (1) model awal (melakukan fitting antara fungsi Fourier orde 5 dengan data curah hujan), (2) model anomali (melakukan fitting antara fungsi Fourier yang dimodifikasi dengan data anomali curah hujan), (3) model akhir (menggabungkan kedua fungsi tersebut untuk fitting data curah hujan), (4) mengestimasi masa tanam dengan threshold curah hujan sebesar 50 mm/dasarian. Hasil prediksi model divalidasi dengan menggunakan metode R-Square, R-skill, dan RMSE. Pengembangan sistem informasi memberikan informasi prediksi curah hujan dan masa tanam sebagai hasil pendekatan stokastik di atas. Langkah yang dilakukan untuk mengembangkan sistem informasi tersebut diantaranya memetakan prediksi masa tanam, sistem basis data, pengembangan website dan menampilkan data pada halaman web.

Kata kunci: estimasi masa tanam padi, Indramayu, prediksi curah hujan skala dasarian, produktivitas padi, sistem informasi, dan stokastik.

Abstract: Indramayu district, 114,000 ha area of rice fields, is currently faced with the problem of rice planting failure that affect to productivity decline every year. This situation is caused by a shift in the rainy season so that the farmers are difficult to determine the time of planting. To that end, the farmers need information on prediction of rainfall and rice planting time with high accuracy with the detail temporal and spatial scale (dasarian rainfall prediction). The prediction of rainfall and planting time are scaled-up from monthly to 10-day (dasarian) periods that was applied in Indramayu. There are 4 steps in the modeling, namely (1) the initial model (fitting between 5-order Fourier function and rainfall data), (2) the anomaly model (fitting between the modified Fourier function and rainfall anomaly data), (3) the final model (combining both functions for fitting rainfall data), (4) estimation of the planting time with rainfall threshold of 50 mm / dasarian. The model prediction was validated using the R-square, R-skill, and RMSE. The development of information system provides information such as rainfall and planting time prediction as results of the stochastic approach above. The steps used to develop this information system includes mapping on rice planting prediction, developing database system, developing website, and posting data.

Keywords: estimation of rice planting time, Indramayu, prediction of rainfall in dasarian scale, information system, rice productivity, and stochastic.

PENDAHULUAN

Salah satu masalah utama petani dalam kegiatan pertanian adalah menentukan waktu yang tepat untuk mulai tanam. Penentuan waktu tanam tersebut bergantung pada ketersediaan air yang berasal dari hujan. Namun saat ini, waktu datangnya hujan sulit untuk diprediksi oleh petani sebagai akibat dari dampak perubahan iklim. Kondisi tersebut menyulitkan bagi petani sehingga menyebabkan terjadinya gagal tanam dan panen.

Sebagai wilayah kajian, kabupaten Indramayu dengan jumlah pekerjaan sebagai petani mencapai 38 persen dari total penduduk sangat rentan terhadap penurunan produktivitas padi. Pola perubahan cuaca dan iklim sangat mempengaruhi kegagalan tanam padi yang dialami oleh para petani Indramayu. Jika terjadi kegagalan tanam, maka biaya kerugian yang ditimbulkan sangat memperburuk kondisi kehidupan para petani tersebut. Berdasarkan hasil survei di Indramayu, petani mengalami gagal tanam rata-rata 5-6 kali dengan biaya 700 ribu rupiah per ha. Kondisi tersebut diperparah dengan tidak cukupnya ketersediaan air irigasi. Selain itu, petani mempunyai kebiasaan sendiri (*local wisdom*) dalam menentukan masa awal tanam, sehingga petani sulit untuk melakukan penanaman secara serentak yang dapat mengurangi potensi hama yang berjangkit. Oleh karena itu, upaya adaptasi terhadap perubahan pola curah hujan diharapkan akan mampu mengurangi resiko kerugian yang dialami oleh para petani. Salah satu upaya adaptasi tersebut adalah melakukan pengembangan teknologi dalam pemodelan dan prediksi curah hujan dengan tingkat akurasi dan resolusi tinggi.

Untuk itu, makalah ini akan menjelaskan hasil penelitian berupa prediksi curah hujan dan waktu tanam padi sebagai output *smart climate model* (Susandi, dkk., 2013) yang dikembangkan dalam skala dasarian (10 harian). Model prediksi skala dasarian ini merupakan pengembangan dari model iklim bulanan yang sudah diterapkan di wilayah pertanian provinsi Nusa Tenggara Timur (Susandi, dkk., 2012). Hasil prediksi tersebut diverifikasi terhadap data pengamatan curah hujan dengan menggunakan pendekatan R-Square, R-Skill, dan RMSE. Setelah itu, prediksi tersebut dibuat dalam peta spasial menggunakan *kriging* (untuk prediksi curah hujan) dan peta tematik (untuk penanaman padi). Dengan peta ini, petani dan penyuluh akan dapat

memanfaatkannya untuk menentukan waktu tanam padi. Proyeksi curah hujan dan masa tanam padi yang dihasilkan akan menjadi pertimbangan untuk menyusun strategi tanam yang optimal untuk meningkatkan produksi yang diperkirakan, dengan cara pemilihan persiapan lahan, peralatan, sumber daya, jenis bibit, pupuk, dan lain-lain yang cocok untuk curah hujan atau merekayasa proses produksi agar tetap mendapatkan produksi yang optimal.

Agar informasi dapat terkirim secara cepat, maka penyampaian informasi harus dikembangkan secara modern, seperti menggunakan platform web. Saat ini, teknologi ICT (*information and communication technology*) yang dilengkapi dengan peta berbasis web dapat memungkinkan pengguna untuk melakukan editing, seperti *overlay* dengan peta pendukung lainnya. Dengan memanfaatkan teknologi tersebut, prediksi curah hujan dan tanam padi bisa ditampilkan pada halaman web yang dirancang dan dikembangkan secara handal, mudah diakses dan dipahami oleh pemangku kepentingan di bidang pertanian. Untuk memenuhi kebutuhan pengembangan web, penelitian ini menggunakan teknologi Google Maps karena mendukung peta berformat file .kml dan .kmz. Dengan membangun sistem informasi pertanian di Google Maps, peta prediksi curah hujan dan tanam padi dapat dilakukan sehingga diperoleh suatu sistem kalender tanam padi berbasis web. Peta prediksi curah hujan dan masa tanam padi tersebut ditampilkan dalam web untuk memenuhi kebutuhan para petani terhadap informasi prediksi curah hujan dalam skala dasarian (10 harian). Dalam pengembangannya, website tersebut akan dilengkapi dengan halaman *feedback* sehingga akan memungkinkan pengguna dapat mengevaluasi akurasi prediksi curah hujan sesuai dengan data observasi di lapangan.

Dengan hasil yang telah dicapai berupa pengembangan kalender masa tanam padi dalam bentuk sistem informasi website, maka urgensi dari penelitian ini diharapkan akan dapat mengurangi potensi kegagalan pada waktu tanam. Jika hasil prediksi masa tanam padi dapat sampai kepada petani tepat waktu maka diharapkan petani hanya mungkin gagal 1-2 kali dibandingkan dengan 5-6 kali gagal sebelumnya. Sehingga hasil dalam penelitian ini akan sangat mendukung program ketahanan pangan di

Indonesia, terutama di wilayah Indramayu sebagai salah satu daerah produksi pangan

utama.

METODE

Untuk menjalankan *smart climate model*, data yang digunakan meliputi data curah hujan harian dari 21 stasiun selama 33 tahun (1979-2012). Data harian tersebut kemudian dikonversi ke dalam data sepuluh-harian untuk menghasilkan prediksi curah hujan dalam skala dasarian di Indramayu. Model iklim tersebut merupakan pengembangan model sebelumnya yang berskala bulanan (Farhamsa, dkk., 2008) dengan memodifikasi fungsi dan database menjadi skala dasarian. Dengan menggunakan informasi prediksi skala dasarian tersebut, maka para petani akan merencanakan waktu tanamnya lebih tepat dibanding menggunakan informasi skala bulanan. Model iklim tersebut mengkombinasikan fungsi Least Square Non Linear dan Fast Fourier Transform untuk menghasilkan prediksi curah hujan. Least Square Non-Linear digunakan untuk memilih fungsi yang memiliki kesalahan paling kecil, sementara Fast Fourier Transform digunakan untuk menganalisis fenomena iklim yang paling berpengaruh di wilayah tersebut.

Ada 3 tahap dalam menjalankan *smart climate model*, yaitu analisa model awal, analisa anomali model, dan model akhir. Model awal mengambil deret Fourier orde ke-5 untuk mendekati kurva data curah hujan interval rata-rata 10 harian. Selanjutnya, analisa anomali model dilakukan untuk meng-*capture* fenomena iklim yang paling berpengaruh terhadap pola iklim di waktu-waktu tertentu dengan menggunakan Fast Fourier Transform. Hasil analisa tersebut dicerminkan dalam suatu nilai frekuensi yang kemudian menjadi input bagi fungsi baru, yaitu fungsi Fourier yang di-nonlinier-kan. Jika R-Square dari fungsi awal dan fungsi non-linier tersebut dapat diterima, maka kedua fungsi akan digabungkan menjadi satu fungsi yang dapat menghasilkan prediksi iklim (curah hujan) yang lebih tepat. Hasil prediksi curah hujan selanjutnya diverifikasi menggunakan metode R-Skill dan RMSE. Menurut para ahli, umumnya menyatakan bahwa korelasi antara hasil prediksi dengan data dengan skor yang lebih tinggi dari 0,8 adalah yang paling baik, sedangkan jika nilai korelasi adalah kurang

dari 0,5, maka akurasi model prediksi adalah lemah (McLean, 2006).

Langkah selanjutnya adalah mengestimasi waktu tanam padi berdasarkan hasil prediksi curah hujan dari *smart climate model*. Pemetaan estimasi masa tanam padi tersebut dihasilkan dengan menggunakan metode overlay antara prediksi curah hujan dasarian, peta lahan sawah dan peta dasar Indramayu. *Threshold* hasil padi yang ingin dicapai 5 ton/ha, maka pada sawah irigasi dapat dilakukan penanaman apabila curah hujan selama musim tanam 400 mm atau sekitar 35 mm/dasarian, sedangkan pada sawah non-irigasi pada saat curah hujan 50 mm/dasarian (Surmaini, dkk., 2012).

Desain *interface* akan dibangun sesuai dengan kebutuhan *user* secara umum. Diantaranya terdapat monitor penampilan hasil prediksi, kolom pengisian waktu prediksi dan parameter iklim yang ingin diprediksi, serta lokasi untuk ditampilkan pada website. Website ini akan menampilkan lahan sawah padi di wilayah Indramayu yang akan secara dinamis oleh sistem untuk memproses overlay dengan prediksi curah hujan sehingga secara otomatis memperoleh peta prediksi masa tanam padi di Indramayu yang terbaru.

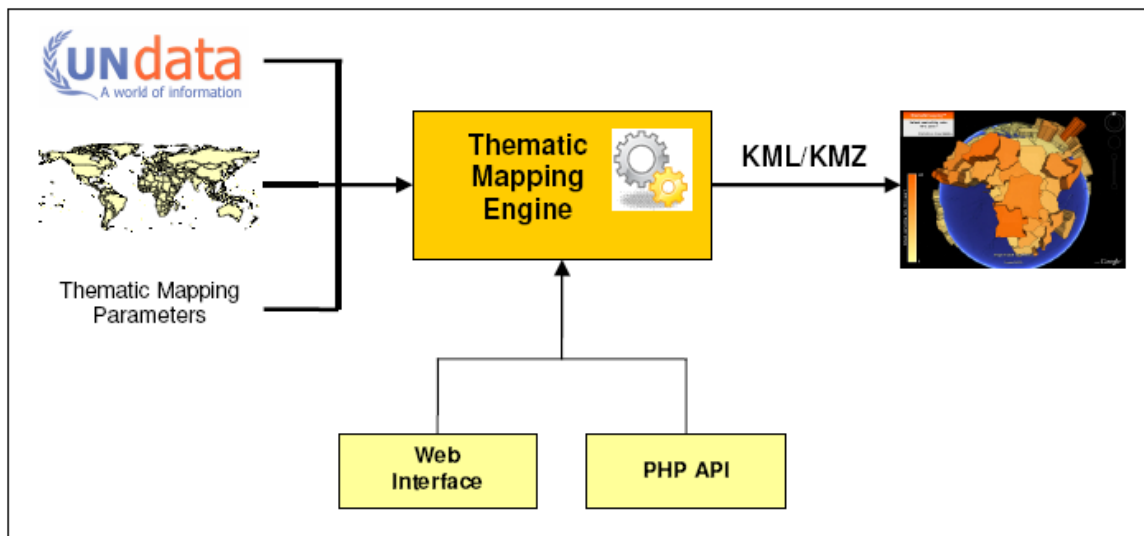
Untuk membangun sistem informasi di bidang pertanian yang berisi informasi tentang rencana masa tanam padi dan palawija di Kabupaten Indramayu, langkah umum yang dilakukan, yaitu penentuan nama domain, hosting, database, dan desain antarmuka situs. Pengembangan situs dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan menggunakan database MySQL. Pembuatan database menggunakan MySQL, karena sistem database ini merupakan sistem manajemen database yang gratis, *open-source*, *multithreaded*, dan dapat digunakan secara *multi-user*. Sistem database MySQL sangat handal digunakan baik dalam versi desktop maupun *web-based flatform* (Bassil, 2012).

Data prediksi iklim yang telah dihasilkan oleh model iklim akan di-*entry* ke database. Antarmuka di browser akan menampilkan prediksi curah hujan dan masa tanam yang diinginkan. Selain itu, browser akan dapat

menampilkannya bentuk peta spasial sesuai dengan waktu prediksi yang diinginkan. Setelah dibentuk sistem basis data selanjutnya dapat ditampilkan dalam website dengan peta dasar Google Maps. Sistem informasi tersebut menampilkan peta prediksi curah hujan peta estimasi tanam padi dengan skala dasarian (10 harian) yang memiliki resolusi tinggi dan telah di-*overlay* dengan peta sawah dan peta dasar *Google Maps*, dimana setiap kelurahan/desa akan memiliki kemungkinan berbeda dalam memulai masa tanam. Data-data prediksi tersebut diambil dari hasil pemodelan iklim melalui script yang

ditanamkan ke dalam browser dan berfungsi untuk meng-*update* data setiap periode tertentu.

Seperti kebanyakan aplikasi Google lainnya, Google maps dalam sistem informasi ini menggunakan JavaScript. Tujuan Google Maps API adalah untuk mengidentifikasi lokasi, alamat temuan, panduan arah dan sebagainya. Salah satu contoh pemanfaatan Google maps di bidang pertanian adalah memberikan informasi tentang risiko atau ancaman punahnya tanaman tertentu di dunia. Peta interaktif berbasis web tersebut juga memberikan informasi profil tanaman dan detail spesies tanaman tersebut.



Gambar 1. Interface untuk mengembangkan *Thematic Mapping Engine* pada halaman web. (Sumber: Sandvik, 2008)

Dalam penelitian ini, Google Maps menjadi *layer* dasar dan disesuaikan dengan keinginan *user* untuk menambahkan informasi lain (seperti peta prediksi curah hujan dan masa tanam padi) di atas *layer* tersebut dengan interval waktu 10 harian. Untuk melakukan hal tersebut, maka semua peta informasi yang ingin

ditambahkan akan dikonversi menjadi format .kml (lihat gambar 1). Format file tersebut mendukung aplikasi Google Maps yang mengandung informasi Sistem Informasi Geografis, seperti koordinat, ID peta, nilai parameter tertentu dan lain-lain.

PEMBAHASAN

Hasil prediksi curah hujan telah diverifikasi dengan menggunakan R-square, R-skill, dan RMSE seperti yang terlihat pada tabel 1 di bawah ini. Verifikasi tersebut dilakukan untuk prediksi curah hujan di tahun 2013. R-Square tertinggi dicapai untuk prediksi curah hujan di stasiun Jutinyuat, yaitu sebesar 0,82. Sedangkan R-skill tertinggi diperoleh untuk prediksi curah hujan di stasiun Bondan yang mencapai 0,82.

Dan RMSE yang menunjukkan tingkat kesalahan prediksi terendah diperoleh untuk prediksi curah hujan di stasiun Bondan, yaitu sebesar 31,23.

Konsep pemrograman yang dibangun adalah sebagai berikut: (1) membangun database yang terdiri dari tabel prediksi curah hujan dan tabel peta lahan sawah, (2) library peta lahan sawah yang terhubung dengan tabel peta lahan sawah, (3) membangun peta batas administratif

desa yang di-embed dengan peta *google maps*, (4) membangun peta lahan sawah keseluruhan yang di-embed dengan *google maps*. Keseluruhan data tersebut akan di-*overlay* pada peta dasar *google maps* yang terhubung secara

online. Dalam pemrograman website tersebut, modul-modul dikembangkan sehingga menjadi website yang tersistem. Salah satu modul tersebut adalah *maps module*.

Tabel 1. Verifikasi prediksi curah hujan tahun 2013.

No	Stasiun Pengamat Hujan	R-square	R-Skill	RMSE
1	Anjatan	0.77	0.74	65.44
2	Bondan	0.76	0.82	31.23
3	Bugel	0.72	0.73	35.10
4	Cidempet	0.76	0.79	49.55
5	Cikedung	0.77	0.68	43.43
6	Gabuswetan	0.79	0.76	34.55
7	Indramayu	0.80	0.77	50.86
8	Jatibarang	0.74	0.70	46.03
9	Jutinyuat	0.82	0.65	65.11
10	Kedokan Bunder	0.81	0.73	44.60
11	Krangkeng	0.81	0.63	53.56
	Rata-rata	0.78	0.73	47.22

Maps Module merupakan modul yang mengelola seluruh olahan peta, baik itu peta yang di olah sebelumnya melalui ArcGIS ataupun peta yang telah di plotkan sebagai peta lahan sawah dan peta daerah, modul peta ini terkait dengan:

- *Modul Peta Curah Hujan*
Berhubungan dengan data yang akan di tampilkan di website mengenai curah hujan tergantung berdasarkan dasarian setiap bulannya.
- *Modul Peta Waktu Tanam*

Berhubungan dengan data waktu tanam padi yang di olah berdasarkan inputan yang ada.

- *Modul Detail Peta dan Informasi*
Berhubungan dengan detail dari setiap peta dan data yang di tampilkan di seluruh halaman website.
- *Content Management Module*
Content Management Module adalah modul admin, untuk melakukan penambahan content, penghapusan dan edit.

id	masa_tanam	fid_sawah	kode_subdesa	dasarian	bulan	tahun	siap_bibit_dasarian	siap_bibit_bulan	siap_bibit_tahun	olah_lahan_dasarian
1	0	3212004	1	1	2015	3	10	2014	2	
2	0	3212007	2	11	2014	2	11	2014	1	
3	0	3212008	3	12	2014	2	10	2014	1	
4	1	3212009	3	12	2014	2	10	2014	1	
5	2	3212010	3	12	2014	2	10	2014	1	
6	2	3212011	3	12	2014	2	10	2014	1	
7	20	3212012	1	11	2014	3	11	2014	2	
8	20	3212013	1	11	2014	3	9	2014	2	
9	20	3212014	1	11	2014	1	12	2014	3	
10	20	3212017	2	11	2014	3	9	2014	2	
11	0	3212018	2	11	2014	3	1	2015	2	
12	0	3212019	2	11	2014	3	1	2015	2	
13	1	3212020	2	11	2014	3	2	2015	2	
14	2	3212021	2	1	2015	3	1	2015	2	
15	2	3212022	2	11	2014	2	4	2015	1	
16	20	3212024	2	11	2014	3	2	2015	2	
17	20	3212028	3	11	2014	3	3	2015	2	

Gambar 2. Tampilan tabel *database* masa tanam dalam *interface* *phpmyadmin*.

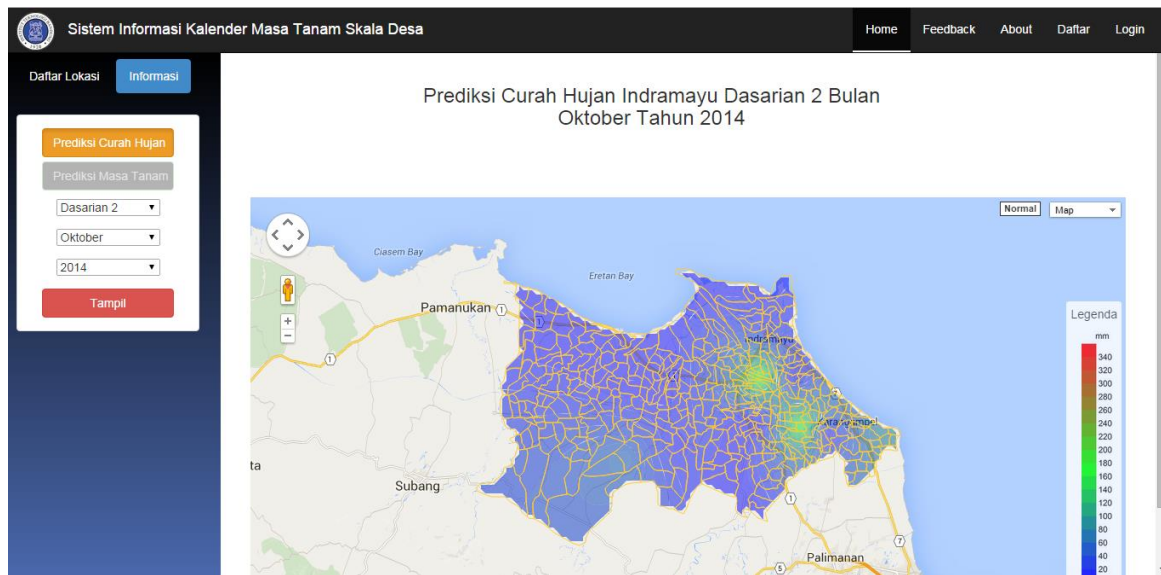
Peta curah hujan tersebut ditampilkan dalam website informasi pertanian dengan menggunakan fitur API Google Maps sebagai basis pemetaan. Sedangkan bahasa pemrograman web yang digunakan adalah PHP. Bahasa pemrograman ini sangat powerful digunakan dalam server yang kemungkinan bisa terjadi *overload* (Qadeer, 2012). Dalam posting peta curah hujan di atas layer Google Maps, maka format file yang diperlukan adalah KML. Format KML yang terkombinasi dengan geobrowsers tersebut merupakan cara pemetaan tematik yang sangat potensial dikembangkan, akan tetapi terdapat beberapa fungsi yang perlu diperbaiki (Sandvik, 2008).

Berikut ini ditampilkan format database informasi curah hujan dan masa tanam untuk setiap desa yang ada di wilayah Indramayu, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2. Tabel *database* tersebut ditampilkan dalam browser menggunakan *interface* *phpmyadmin*.

Prediksi curah hujan yang telah diverifikasi selanjutnya dibentuk menjadi peta spasial dan dikonversi ke format .kml. Pada

proses *gridding*, setiap peta prediksi curah hujan dilakukan *blank node grid* sesuai dengan garis batas administratif sehingga kontur curah hujan di luar wilayah Indramayu tidak tergambar dalam peta. Kontur curah hujan hanya tergambar pada wilayah Indramayu. Dengan menggunakan pemrograman Javascript menggunakan fungsi Google API, maka tampilan website akan dapat meng-overlay prediksi curah hujan tersebut di atas peta Google Maps. Berikut ini ditunjukkan contoh prediksi curah hujan di Indramayu di atas Google Maps pada gambar 3.

Hasil prediksi curah hujan skala dasarian ditampilkan sesuai dengan keinginan dari *user*. *User* dapat melakukan setting/customization waktu curah hujan yang ingin ditampilkan, terdiri dari tahun, bulan, dan dasarian. Peta prediksi curah hujan di-overlay juga dengan peta batas administratif skala desa, sehingga memungkinkan *user* untuk meng-klik setiap desa, sehingga website akan menampilkan penjelasan detail mengenai kondisi curah hujan di desa tersebut.



Gambar 3. Halaman web prediksi curah hujan skala dasarian di wilayah Indramayu.

Di sisi kanan terdapat *color bar* untuk mengidentifikasi jumlah curah hujan dasarian di setiap desa di wilayah Indramayu. Oleh karena itu pengguna bisa memanfaatkannya dalam memperkirakan curah hujan dan rencana untuk mulai tanam padi. Di sisi kiri, terdapat menu untuk memilih waktu prediksi curah hujan

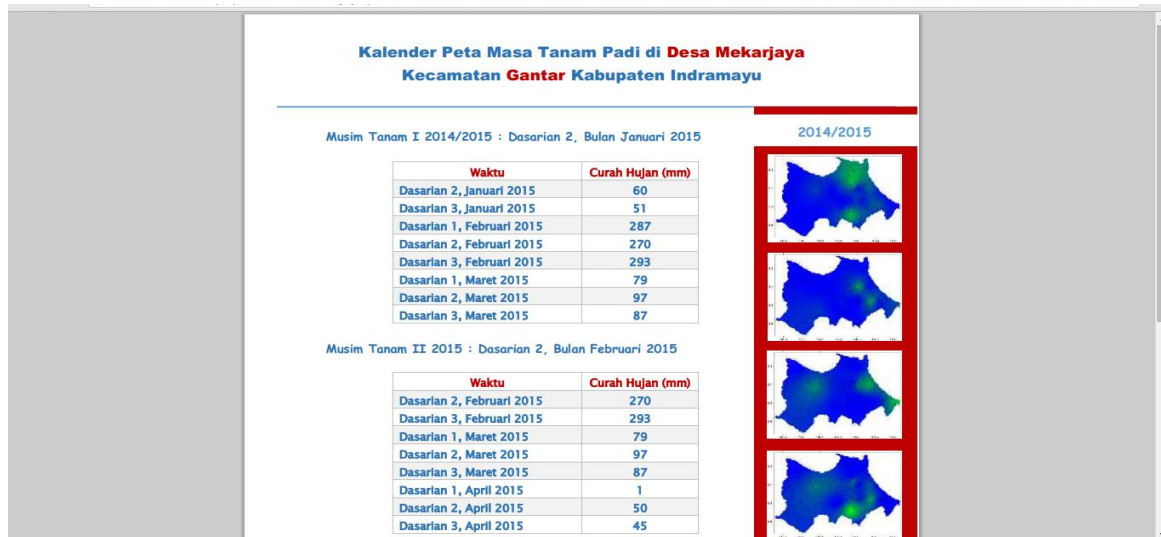
yang ingin ditampilkan di atas Google Maps. Pada peta prediksi curah hujan, terdapat garis *oranye* untuk memisahkan satu desa dengan desa lainnya. Dengan peta informasi ini, terlihat jelas bahwa variasi curah hujan sangat tinggi hingga *level* desa.



Gambar 4. Halaman web prediksi masa tanam padi di desar Mekarjaya, Kabupaten Indramayu.

Jumlah desa di Indramayu yang telah terkumpulkan dan tertuang dalam *database web* sebanyak 314 desa. Setiap desa memiliki data prediksi curah hujan dan informasi masa tanam padi. Pada halaman web, pengguna akan dapat melihat detail informasi masa tanam padi tahun 2014 sampai 2015 dan dapat di-update sesuai

dengan pengambilan data prediksi curah hujan dari *smart climate model*. Untuk melihat informasi yang lebih rinci, pengguna dapat mengklik salah satu desa dan web akan menampilkan informasi rinci tersebut pada *pop up* (lihat gambar 4).

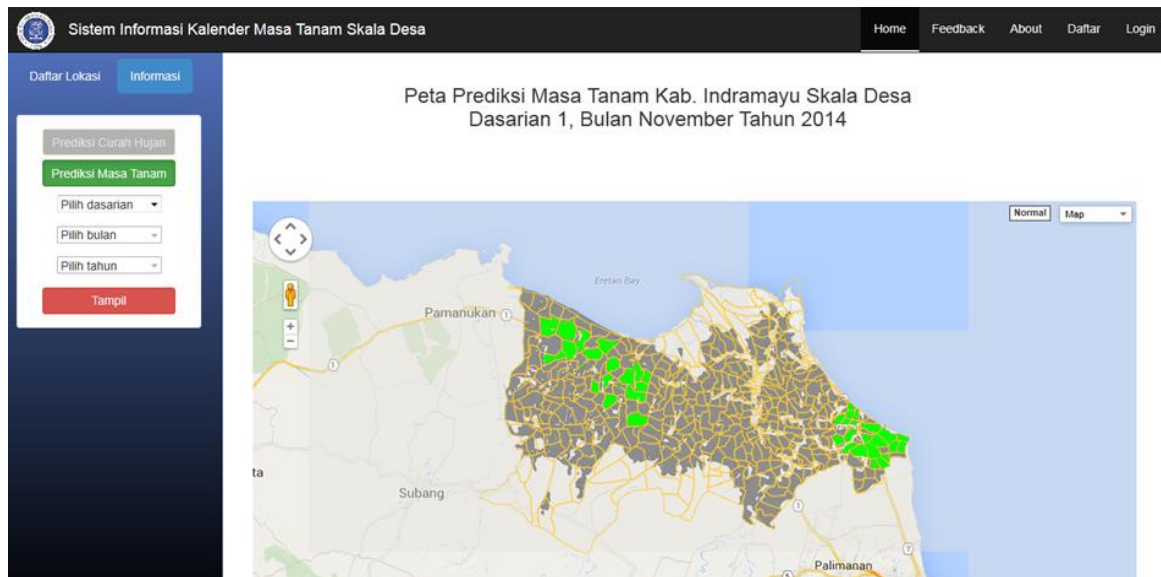


Gambar 5. Informasi rinci prediksi masa tanam di Indramayu dalam format PDF.

Jika pengguna mengklik info detail di menu *pop up*, file pdf akan ditampilkan di tab baru *browser* untuk menampilkan informasi lebih detail, termasuk nama desa, musim tanam, prediksi curah hujan selama 8 dasarian ke depan di setiap musim tanam. Pada gambar 5 diperlihatkan contoh informasi detail tentang perencanaan pertanian di desa Mekarjaya, Gantar Kecamatan, Kabupaten Indramayu. Dalam contoh tersebut, musim pertama penanaman dapat dimulai pada 2 sepuluh hari pada bulan Januari 2015. Di bawah informasi musim tanam 1, ada informasi tentang prediksi curah hujan selama 8 berikutnya sepuluh hari di unit mm. Pada musim tanam ke-2, penanaman padi bisa dimulai pada 2 sepuluh hari pada bulan Februari 2015. Seperti pada musim tanam 1, di bawah musim Plantin 2 juga memberikan informasi tentang prediksi curah hujan selama 8 berikutnya sepuluh hari di unit mm. Oleh karena itu, baik

pada musim hujan maupun musim kemarau, petani bisa membuat perencanaan dengan menggunakan informasi lengkap ini prediksi curah hujan dan musim tanam padi untuk mendapatkan produktivitas sesuai dengan yang mereka harapkan.

Gambar 6 menunjukkan informasi masa tanam padi skala dasarian di wilayah Indramayu yang ditampilkan di atas peta dasar Google Maps. *Polygon* dengan arsiran warna abu yang ada pada peta merupakan sawah yang belum siap untuk tanam. Sedangkan *polygon* dengan arsiran warna hijau pada peta merupakan sawah yang sudah mulai tanam padi. Dengan menggunakan menu yang ada di sebelah kiri peta, maka *user* akan dapat melakukan kustomisasi agar peta prediksi masa tanam padi dapat ditampilkan sesuai dengan yang diinginkan. Garis oranye yang ada pada peta merupakan garis batas antar desa di wilayah Indramayu.



Gambar 6. Informasi prediksi masa tanam padi di Indramayu dalam tampilan peta Google Maps.

Selain informasi prediksi curah hujan dan masa tanam padi, juga akan ditampilkan halaman *feedback* yang akan digunakan untuk mengevaluasi kedua jenis hasil prediksi yang ditampilkan dalam website. Untuk halaman *feedback*, user harus melakukan registrasi dahulu. Setelah mendapatkan konfirmasi dari admin, maka user dapat mulai mengisi halaman *feedback*. Halaman registrasi ini dikelola menggunakan *Register Module*. Modul ini yang mengelola registrasi dari user yang akan menggunakan menu *feedback* di website, registrasi modul ini terkait dengan:

- *Modul Login*
Berhubungan dengan menu *login* dimana *user* yang akan melakukan input *feedback* harus melakukan login terlebih dahulu.
- *Modul Registrasi*
Berhubungan dengan menu registrasi / *Signup* dimana sebelum user melakukan *login* harus melakukan registrasi terlebih dahulu, setelah itu baru tahapan autentifikasi

- *Modul Update Profile*
Berhubungan dengan perubahan dari data yang di inputkan pada awal registrasi
- *Modul Reset Password*
Berhubungan dengan autentifikasi dari pengguna website, jika ada *user* yang lupa dengan kata sandi yang dia inputkan sebelumnya.

Dengan menggunakan informasi tersebut, petani akan dapat membuat strategi masa tanam untuk mendapatkan produktivitas padi yang optimal mulai dari pengolahan lahan, pembibitan, penanaman padi, pemupukan dan distribusi pestisida. *Interface* tidak akan diproses setahap, tetapi melalui beberapa tahap. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi hasil prediksi model dengan melakukan beberapa tahap validasi terhadap data di lapangan. Data lapangan dihasilkan dari informasi yang diperoleh dari para petani dan stakeholder di wilayah penelitian.

Tabel 2. *Quick validation* prediksi curah hujan terhadap data pengamatan petani dan penyuluh.

No	Desa	Dasaraian 1, Okt 2014	Dasarian 1, Okt 014 (prediksi)	Keterangan	Dasarian 2, Okt 2014	Dasarian 2, Okt 2014 (prediksi)	Keterangan
1	Mundak Jaya	Kering	7.2	Sesuai	Kering	6.4	Sesuai
2	Lohbener	Kering	49.5	Sesuai	Kering	42.9	Sesuai
3	Kiajaran Wetan	Normal	61.1	Sesuai	Kering	35.6	Sesuai
4	Teluk Agung	Kering	28.8	Sesuai	Kering	107.2	Tidak sesuai
5	Plosokerep	Kering	11.7	Sesuai	Kering	9.3	Sesuai

Informasi prediksi curah hujan masa tanam dan masa tanam yang ditampilkan dalam website juga divalidasi terhadap data di lapangan. Tim peneliti melakukan kunjungan lapangan dan melakukan *Focus Group Discussion* (FGD) bersama para petani dan penyuluh di Indramayu. Hasil dari pertemuan tersebut, hasil pengamatan lapangan dibandingkan dengan hasil prediksi. Validasi cepat (*quick validation*) dilakukan dengan menggunakan observasi petani selama bulan Oktober 2014. Data ini dikumpulkan dengan

menggunakan kuesioner yang dibagikan kepada para petani dan penyuluh. Hasil pengamatan curah hujan diklasifikasikan menjadi hujan lebat, normal dan kering. Berdasarkan data yang dikumpulkan, curah hujan sebagian besar adalah kering. Data tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil prediksi *smart climate model*. Dari 10 data yang dikumpulkan, terdapat 9 data yang akurat dan 1 data yang tidak akurat. Ini berarti bahwa hasil validasi mencapai 90% (lihat tabel 2).

KESIMPULAN

Saat ini, informasi masa tanam sangat diperlukan para petani dalam menghadapi dampak perubahan pola curah hujan. Informasi tersebut bukan data historis tetapi harus informasi ke depan. Selain itu, informasi tersebut juga harus diverifikasi dan divalidasi terlebih dahulu, sehingga petani bisa mendapatkan kepastian tentang ketersediaan air. Dalam penelitian ini, verifikasi menunjukkan hasil prediksi curah hujan dengan R-square mencapai 0,78 dan R-skill mencapai 0,73. Selain itu, validasi cepat bahkan menunjukkan akurasi prediksi curah hujan mencapai 90%. Prediksi curah hujan dan masa tanam tersebut juga harus didukung oleh sistem informasi sehingga dapat sampai kepada petani tepat waktu. Penelitian ini telah menghasilkan sistem informasi menggunakan teknologi Google API sebagai fungsi untuk membentuk interface yang

mendukung aplikasi pemetaan. Namun, salah satu kelemahan *Google Maps* adalah belum bisa berfungsi untuk membangun interpolasi, sehingga pembuatan kontur curah hujan masih harus dilakukan dengan menggunakan software desktop *Geographic Information System* (GIS) secara offline sebelum diposting ke dalam halaman website.

Ucapan Terima Kasih

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Dikti, Bappeda Kab. Indramayu, Tim Iklim Kabupaten Indramayu, BALITKLIMAT (Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi) atas kerjasama dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bassil, Y., "A Comparative Study on the Performance of The Top DBMS Systems", Journal of Computer Science & Research (JCSCR), Vol. 1, No. 1, (2012): 20-31.
- Farhamsa, D., Susandi, A., dan Tamamadin, M. "Climate Change Modelling with Non-Linear Least Square and Fast Fourier Transform Methods". Proceeding of the Internasional International Conference on Mathematics and Natural Sciences, (2008).
- McLean, J. D., "A Critical Review of Some Recent Australian Regional Climate Reports", Journal of Energy and Environment, Vol. 17 No. 1 (2006).
- Qadeer, M. A. "Design and Implementation of Location Awareness and Sharing System using GPS and 3G/GPRS". International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering, Vol. 7, No. 4, October, (2012).
- Sandvik, B. "Using KML for Thematic Mapping", Research Paper in Institute of Geography School of GeoSciences University of Edinburgh, (2008).
- Surmaini, E and Las, I., "Smart Climate Change Adaptation for Development of Rural Agriculture in Indonesia: Crop Modelling", Research Report of Institut Teknologi Bandung, Ministry of Agriculture, and Winrock International, (2012).
- Susandi, A., dan Tamamadin, M. "Kajian Proyeksi Curah Hujan dan Pola Tanam 5 Tahun Mendatang di Lahan Kering di Kabupaten Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur", (Laporan Penelitian Kerjasama Laboratorium Meteorologi Terapan-Institut Teknologi Bandung dan World Neighbors, 2012).
- Susandi, A., Djamal, E., Las, I., Tamamadin, M., dan Surmaini, E. "Development of High Resolution Planting Calendar Map to Increase of Rice Productivity in Indramay." Proceedings of The 2nd International Conference On Green World in Business and Technology, (2013): Vol. 1, p. E-1.

