

Interelasi antara Wilayah Iklim, Karakteristik Fisik dan Produksi Pertanian

Climatic Driven Agricultural Management Strategies: Strengthening Community Resilience to Climate Change (CAMS-CRCC)

Final

**DEPARTEMEN GEOFISIKA DAN METEOROLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2017**

Daftar Isi

Daftar Isi	2
1. Pendahuluan	3
1.1. Relevansi	3
1.2. Pendekatan Umum	3
1.2.1. Pewilayahan Iklim	4
1.2.2. Indikator Sosial Ekonomi dan Pertanian	4
1.2.3. Interelasi Wilayah Iklim, Karakteristik Fisik, dan Produksi Pertanian	4
1.3. Tujuan	5
2. Definisi Istilah	5
3. Lokasi Kegiatan dan Batasan Kajian	6
3.1. Lokasi Kegiatan	6
3.2. Batasan kajian	7
4. Data, Metodologi dan Prosedur	7
4.1. Data	7
4.2. Metodologi dan Prosedur	8
4.2.1. Pemetaan Karakteristik Wilayah	8
4.2.2. Pemetaan Karakteristik Sentra Produksi Pertanian	8
4.2.3. Pewilayahan Iklim (Zonasi Iklim Wilayah)	8
4.2.4. Analisis Interelasi Wilayah Iklim, Karakteristik Fisik dan Produksi Pertanian	9
5. Hasil dan Pembahasan	9
5.1. Hasil dan Pembahasan	9
5.2. Ketidakpastian	17
6. Interelasi antara Wilayah Iklim, Karakteristik Fisik, dan Produksi Pertanian	17
7. Tantangan dan saran	18
7.1. Pengembangan dari hasil kajian	18
7.2. Pengembangan terhadap metodologi	18
Daftar Pustaka	20

1. Pendahuluan

1.1. Relevansi

Perubahan iklim yang terjadi secara global menjadi masalah serius yang mempengaruhi berbagai aspek kehidupan manusia. Dampaknya yang sangat luas telah merubah paradigma kita dalam melihat masalah perubahan iklim yang tidak hanya sebatas masalah lingkungan tapi juga mempengaruhi kehidupan aspek sosial maupun dalam pemenuhan kebutuhan pangan manusia (Barnett 2010). Beberapa studi (Cline 2007; Fischer *et al.* 2005; Parry, Rosenzweig, dan Livermore 2005; Mendelsohn, Dinar, dan Williams 2006) menyebutkan bahwa kerentanan produktivitas pertanian terjadi secara global dan berdampak buruk terhadap produksi tanaman pangan khususnya di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia.

Karakteristik fisik wilayah subang menjadi magnet tersendiri bagi para petani. Wilayah Subang memang dikaruniai kesuburan tanah yang cukup tinggi. Dengan sebaran ketinggian antara 0 – 1500 m dpl dan luas wilayah 2.051,76 Ha atau sekitar 6,3 persen dari luas Propinsi Jawa Barat, Kabupaten Subang berperan penting sebagai penyumbang produksi padi terbesar ketiga di Jawa Barat. Luas lahan sawah di Kabupaten Subang pada tahun 2014 tercatat seluas 84.570 ha dengan persentase sebesar 41.2% dari total luas wilayah Kabupaten Subang (BPS 2015). Namun, produktivitas pertanian di Kabupaten Subang setiap tahun mengalami fluktuasi yang merupakan implikasi dari adanya pengaruh cuaca dan iklim. Selain itu, penurunan jasa lingkungan dalam penyediaan unsur hara maupun konversi juga menimbulkan masalah serius bagi keberlanjutan produksi pertanian Subang. Oleh karena itu, selain pewilayahan iklim juga diperlukan melihat interelasi antara karakteristik fisik wilayah terhadap produksi pertanian di Kabupaten Subang.

Secara garis besar, pengaruh produksi maupun produktivitas pertanian tidak hanya diakibatkan oleh dampak perubahan iklim saja, namun karakteristik iklim wilayah lokal maupun keadaan fisik daerah juga memberikan kontribusi terhadap produktivitas tersebut. Situasi ini mendorong bahwa pemanfaatan zonasi iklim dan pemodelan interelasi produktivitas pertanian terhadap zonasi iklim dan karakteristik fisik wilayah untuk strategi manajemen pertanian penting dilakukan dalam upaya memperkuat ketahanan masyarakat dalam memetakan wilayah potensial produksi dan kawasan berisiko terhadap adanya perubahan di atas. Selain itu, juga dalam upaya mengantisipasi dampak negatif dan memanfaatkan dampak positif perubahan iklim.

1.2. Pendekatan Umum

Pengaruh iklim berbeda-beda, baik secara temporal maupun spasial. Salah satu pengaruh yang perlu diwaspadai misalnya adalah kejadian iklim ekstrem. Dampak kejadian iklim ekstrem (misal: kekeringan) berpotensi berpengaruh terhadap produktivitas sektor pertanian bahkan kejadian ini berpotensi menjalar ke berbagai wilayah, termasuk diantaranya adalah Kabupaten Subang sebagai sentra produksi padi Provinsi Jawa Barat. Perbedaan pengaruh iklim secara spasial juga dapat dilihat pada karakteristik iklim lokal masing-masing wilayah. Dengan pemahaman tersebut, analisis interelasi iklim terhadap sentra produksi pertanian dilakukan berdasarkan analisis keterkaitan antara regionalisasi wilayah iklim dan keberadaan sentra produksi pertanian.

Pertanyaan mendasarnya adalah apakah tipe iklim dominan yang bersinggungan langsung dengan daerah sentra produksi pertanian. Informasi tersebut bermanfaat untuk analisis lanjutan apabila terjadi perubahan iklim yang berdampak pada pergeseran atau perubahan regionalisasi wilayah iklim Kabupaten Subang dapat dijadikan dasar dalam perencanaan wilayah sentra produksi pertanian Kabupaten Subang di masa depan, khususnya terkait dengan penentuan kawasan konservasi pertanian yang sesuai dengan kondisi iklim dan karakteristik wilayah. Analisis dilakukan dengan menumpangsusunkan antara wilayah sentra produksi pertanian yang diperoleh berdasarkan hasil analisis produksi tanaman padi Kabupaten Subang yang dirilis oleh BPS dengan hasil analisis regionalisasi wilayah iklim yang membagi wilayah Kabupaten Subang pada beberapa tipe iklim sesuai dengan karakteristik pola curah hujan bulanan secara spasial. Dengan pertimbangan ketersediaan

data observasi iklim yang kurang memadai, data iklim berbasis *grid* bersumber dari WorldClim dan CHIRPS dipergunakan dalam analisis. Kedua data tersebut digunakan untuk mengevaluasi hasil regionalisasi iklim wilayah Kabupaten Subang.

1.2.1. Pewilayahan Iklim

Unsur-unsur iklim menunjukkan pola keragaman iklim suatu wilayah yang merupakan dasar dalam melakukan klasifikasi iklim. Unsur iklim yang sering digunakan dalam klasifikasi iklim di Indonesia adalah curah hujan. Penggunaan klasifikasi iklim hanya memilih unsur-unsur iklim dengan dasar landasan hubungan secara langsung yang mempengaruhi objek yang dikaji. Sebagai contoh, Dewi (2005) menggunakan klasifikasi iklim untuk menilai pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kondisi kesesuaian iklim dengan tanaman kelapa memiliki angka produksi yang tinggi (80% target produksi) pada wilayah dengan curah hujan 2500-3600 mm/tahun. Kamala (2015) menghasilkan 16 daerah kesesuaian jenis irigasi, periode tanam dan zona agroklimat. Fadholi dan Supriatin (2012) menunjukkan wilayah Priangan (Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Cianjur, Kota Bandung, Kabupaten Sumedang, Kabupaten Garut, Kabupaten Ciamis, Kabupaten Tasikmalaya) memiliki 5 klasifikasi Oldeman (B1,B2,C1,C2,C3) dengan menggunakan 41 pos hujan. Berdasarkan penelitian sebelumnya, informasi klasifikasi iklim bisa dimanfaatkan di berbagai kebutuhan manajemen pertanian.

1.2.2. Indikator Sosial Ekonomi dan Pertanian

Pengembangan indikator sosial ekonomi pertanian telah banyak dilakukan. Pengembangan indikator ini bertujuan untuk mengidentifikasi indikator sosial ekonomi apa saja yang berpengaruh terhadap produktivitas pertanian suatu wilayah. Indikator sosial ekonomi ini juga sering dikaitkan dengan kerentanan suatu wilayah. Misalnya saja, pengembangan indikator kerentanan agropolitan yang telah dikembangkan oleh IPB dengan UNDP 2016 di Kabupaten Malang (Perdinan *et al.* 2016) dengan basis empat aspek agropolitan berupa pertanian, ekonomi, industri, dan pariwisata dimana masing-masing aspek memiliki indikator sosial ekonomi. Sementara itu, Agustian (2015) juga telah menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi pada usaha tani jagung di Kabupaten Garut. Agustian (2015) menyimpulkan bahwa luas lahan dan penggunaan benih berpengaruh nyata dan berhubungan positif terhadap produksi jagung. Kajian SPARC (2015) telah membagi indikator kerentanan dengan mempertimbangkan aspek pembangunan berupa ekosistem, kemiskinan, pendidikan, kesehatan, infrastruktur, mata pencaharian, dan pemerintahan. Sementara itu, pemerintah Indonesia melalui Kementerian Pertanian khususnya Balitklimat telah mengembangkan indikator ketahanan pangan. Pengembangan indikator ini sesuai dengan definisi ketahanan pangan dari FAO (1996) dan UU RI No. 7 Tahun 1996. Ada empat komponen yang harus dipenuhi untuk mencapai kondisi ketahanan pangan, yaitu 1) ketersediaan pangan; 2) stabilitas ketersediaan pangan; 3) aksesibilitas/keterjangkauan terhadap pangan; serta 4) kualitas/ keamanan pangan (Estiningtyas 2015).

1.2.3. Interelasi Wilayah Iklim, Karakteristik Fisik, dan Produksi Pertanian

Dalam aspek pertanian, faktor produksi merupakan salah satu faktor yang menunjang keberhasilan suatu produksi. Mubyarto (1989) menyatakan bahwa dalam usaha tani tidak terlepas dari faktor-faktor produksi seperti tanah, modal, dan tenaga kerja di samping faktor keempat, yaitu manajemen yang berfungsi sebagai pengkoordinir ketiga faktor produksi yang lain, sehingga menghasilkan produksi. Dalam meningkatkan produksi padi sawah, selain aspek fisik, kimia, dan biologis, juga aspek sosial ekonomis yang mempengaruhi, diantaranya pengetahuan petani dan luas lahan garapan (Erwidodo 1982). Sementara itu, menurut Makarim *et al.* (2000), faktor-faktor yang mempengaruhi optimal tidaknya produktivitas diantaranya adalah; a) rendahnya efisiensi pemupukan; b) belum efektifnya pengendalian hama penyakit; c) penggunaan pupuk benih dan pestisida yang kurang bermutu dan varietas yang dipilih kurang adaptif; d) sifat fisik tanah tidak optimal. Lebih lanjut lagi, Soekartawi (1990) mengemukakan bahwa faktor-faktor yang memengaruhi produksi dapat dikategorikan menjadi faktor biologi dan faktor sosial ekonomi. Faktor biologi seperti lahan

pertanian dengan macam dan tingkat kesuburannya, bibit, varietas, pupuk, obat-obatan, gulma, dan sebagainya. Faktor-faktor sosial ekonomi, seperti biaya produksi, harga, tenaga kerja, tingkat pendidikan, tingkat pendapatan, risiko dan ketidakpastian, kelembagaan, tersedianya kredit, dan sebagainya. Pada kegiatan usaha tani jagung hibrida, faktor produksi atau input seperti lahan, tenaga kerja, benih jagung, pupuk, dan pestisida merupakan faktor penting.

Pada studi ini, faktor-faktor produksi terdiri dari beberapa komponen. Mempertimbangkan aspek perubahan iklim merupakan fokus dalam kajian, dengan pertimbangan fluktuasi iklim sangat penting sebagai salah satu masukan dalam produktivitas pertanian, maka zonasi iklim wilayah dipergunakan sebagai bahan analisis penciri wilayah sentra produksi pertanian. Selain itu, karakteristik fisik seperti penggunaan lahan, topografi wilayah maupun kemiringan juga menjadi masukan dalam analisis interelasi produktivitas pertanian. Di sisi lain, kondisi sosial ekonomi juga menjadi salah satu faktor dalam pengaruhnya terhadap produktivitas. Oleh karena itu, variabel sosial ekonomi juga akan dipertimbangkan sebagai masukan dalam analisis.

1.3. Tujuan

Pengaruh produktivitas pertanian tidak hanya diakibatkan oleh dampak perubahan iklim, namun karakteristik iklim wilayah lokal maupun keadaan fisik daerah juga memberikan kontribusi pengaruh terhadap produktivitas tersebut. Keluaran dari studi ini adalah pemodelan interelasi produktivitas pertanian terhadap zonasi iklim dan karakteristik fisik wilayah maupun aspek sosial ekonomi wilayah. Tujuannya adalah sebagai strategi manajemen pertanian penting dilakukan dalam upaya memperkuat ketahanan masyarakat dengan memetakan wilayah potensial dan kawasan berisiko terhadap dampak perubahan iklim pada sentra produksi pertanian.

2. Definisi Istilah

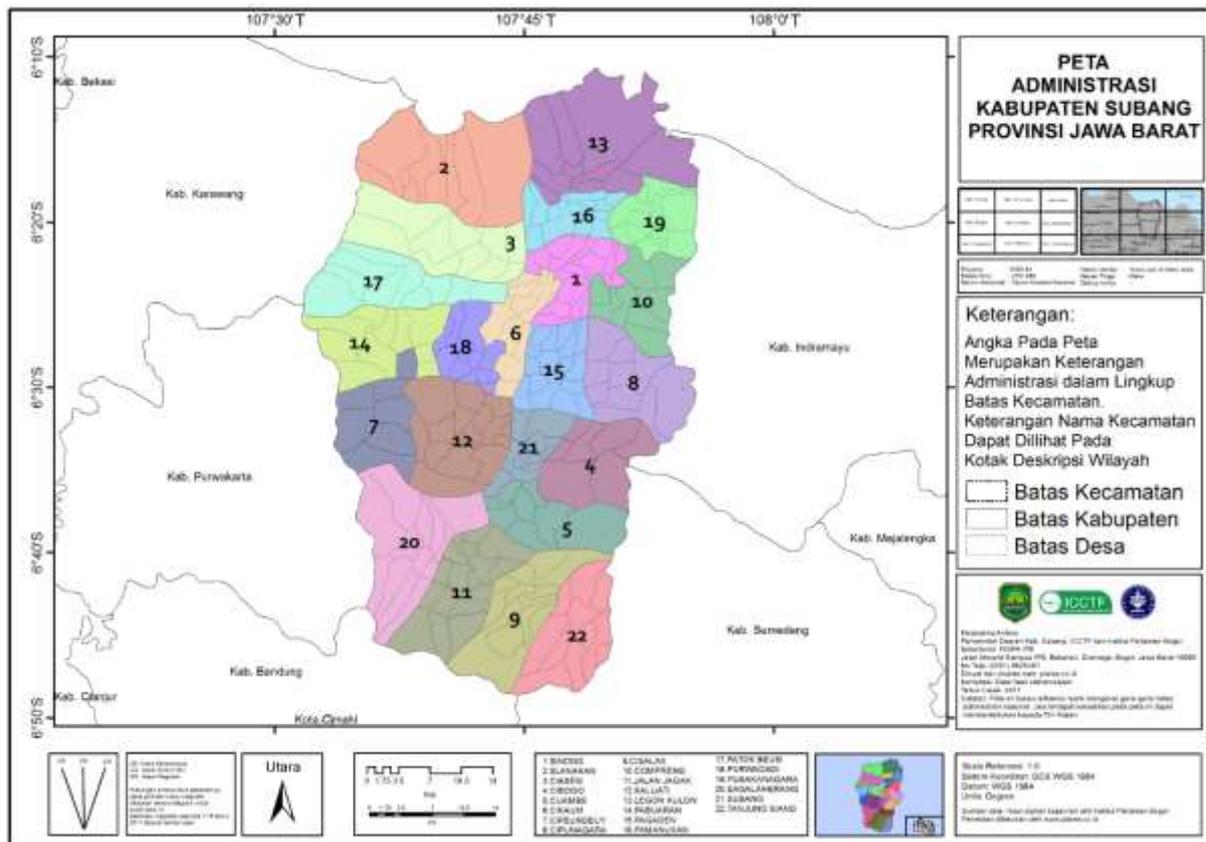
Interelasi	: Hubungan satu sama lain, dalam hal ini adalah beberapa komponen utama yang mempengaruhi pertanian seperti kondisi biofisik wilayah berupa topografi, penggunaan lahan dan kemiringan, serta komponen iklim
Regionalisasi Iklim	: Upaya mengelompokkan atau mengklasifikasikan kondisi iklim suatu wilayah berdasarkan kemiripan karakteristiknya ke dalam sebuah klaster
Zona Musim (ZOM)	: Daerah yang pola hujan rata-ratanya memiliki perbedaan yang jelas antara periode musim kemarau dan periode musim hujan. Wilayah ZOM tidak selalu sama dengan luas daerah administrasi pemerintahan
Topografi	: Keadaan muka bumi pada suatu kawasan atau daerah; bentuk relief (tinggi rendahnya) permukaan bumi
Penggunaan Lahan	: Aktivitas manusia dalam kaitannya dengan pemanfaatan lahan yang digunakan sebagai fungsi tertentu, biasanya tidak secara langsung tampak dari citra
Kemiringan Lahan	: Ukuran kemiringan lahan relatif terhadap bidang datar yang secara umum dinyatakan dalam persen atau derajat
Pertanian	: Pemanfaatan sumberdaya hayati dan radiasi matahari oleh manusia untuk menghasilkan makanan, bahan baku industri atau sumber energi
Petani	: Seseorang atau masyarakat yang pekerjaannya bercocok tanam

Produktivitas	: Istilah dalam kegiatan produksi sebagai perbandingan antara luaran (<i>output</i> /hasil panen) dengan masukan (<i>input</i> /luasan tanam)
Produksi	: Banyaknya produk usaha tani yang diperoleh dalam rentang waktu tertentu
Analisis Historis	: Pendekatan utama atas dasar data historis dan informasi atau peristiwa terjadi
Analisis Statistik	: Pendekatan utama atas dasar prosedur statistik atau analisis
Simulasi	: Pendekatan utama atas dasar model simulasi dinamis
Observasi	: Pendekatan utama atas dasar pengamatan langsung
Titik	: Data berdasarkan unit pada koordinat geografis
Grid	: Data mewakili suatu daerah dalam bentuk persegi (pixel) yang memiliki ukuran tertentu
Model Iklim	: Model numerik terdiri dari persamaan fisik yang menjelaskan energi bumi dan keseimbangan massa digunakan untuk proyeksi iklim
Iklim Ekstrim	: Suatu peristiwa yang jarang terjadi di tertentu tempat dan waktu tahun seperti kejadian anomali iklim yang ekstrem (misalnya, suhu ekstrem atau curah hujan)

3. Lokasi Kegiatan dan Batasan Kajian

3.1. Lokasi Kegiatan

Kabupaten Subang adalah wilayah di Provinsi Jawa Barat yang terletak di 107°31' – 107°54' Bujur Timur dan 6°1' – 6°49' Lintang Selatan dengan luas wilayah sebesar 205.176 Ha. Kondisi topografi wilayah berada pada ketinggian 0 – 1500 m dpl. Wilayah pesisir berada di wilayah utara meliputi Kecamatan Blanakan dan Legonkulon. Kemudian wilayah dataran rendah 0-250 m dpl berada di wilayah Kecamatan Ciasem, Pamanukan, Pusakanegara, Binong, Patok Beusi, Compreng, Pabuaran, Purwadadi, Pagaden, dan Cipunegara. Selanjutnya wilayah perbukitan dan dataran tinggi berada di selatan berdekatan dengan Gunung Tangkuban Perahu dengan ketinggian berkisar 750–1500 m dpl (di wilayah Kecamatan Sagalaherang, Jalan Jagak, Cisalak, dan Tanjung Siang). Dilihat dari tingkat kemiringan lahan, maka tercatat bahwa 80.8% wilayah Kabupaten Subang memiliki tingkat kemiringan 0 – 17 derajat, 10.6% dengan tingkat kemiringan 18 – 45 derajat, sedangkan 8.6% sisanya memiliki kemiringan diatas 45 derajat (BPS Kabupaten Subang 2010). Penggunaan lahan wilayah Kabupaten Subang didominasi oleh persawahan (wilayah utara), perkebunan (wilayah tengah menuju keselatan), dan juga pertanian lahan kering.



Gambar 1 . Peta administrasi Kabupaten Subang sebagai lokasi studi

3.2. Batasan kajian

Pengaruh produktivitas pertanian tidak hanya diakibatkan oleh dampak perubahan iklim, namun karakteristik iklim wilayah lokal maupun keadaan fisik daerah juga memberikan kontribusi pengaruh terhadap produktivitas tersebut. Keluaran dari bagian ini adalah pemodelan interelasi produktivitas pertanian terhadap zonasi iklim dan karakteristik fisik wilayah maupun aspek sosial ekonomi wilayah. Tujuannya adalah sebagai strategi manajemen pertanian penting dilakukan dalam upaya memperkuat ketahanan masyarakat dengan memetakan wilayah potensial dan kawasan berisiko terhadap dampak perubahan iklim pada sentra produksi pertanian. Analisis interelasi dilakukan dengan mengkorelasikan faktor produktivitas pertanian dengan wilayah iklim, kondisi fisik seperti topografi, penggunaan lahan dan kemiringan, serta faktor sosial ekonomi.

4. Data, Metodologi dan Prosedur

4.1. Data

Dalam kajian ini, diperlukan beberapa data pendukung, baik data iklim maupun sosial ekonomi. Data iklim yang digunakan dalam kajian ini adalah data curah hujan bulanan 23 stasiun iklim BMKG di Jawa Barat dan Banten dari tahun 1971 – 2000; Data curah hujan WorldClim tahun 1971 – 2000 dan CHIRPS tahun 1981 – 2010 serta data Zona Musim (ZOM) BMKG. Sementara data sosial ekonomi yang digunakan diantaranya data BPS seluruh Kecamatan Dalam Angka Kabupaten Subang tahun 2015 dan 2016; Data Produksi Padi Hasil Audit Lahan Kementerian Pertanian TA. 2012; Data Hasil Pengolahan SP Lahan Kabupaten/Kota BPS 2016. Selain itu, terdapat data karakteristik fisik Kabupaten Subang berupa data ketinggian, kemiringan, dan penggunaan lahan. Data ketinggian bersumber dari <https://earthexplorer.usgs.gov/> (2016), data penggunaan lahan diperoleh dari inageoportal (tanahair.indonesia.go.id/) (2016), dan data kemiringan diperoleh dari hasil olahan ketinggian DEM SRTM.

4.2. Metodologi dan Prosedur

Secara umum penelitian ini dilakukan dalam enam tahap utama, yaitu persiapan data, koleksi, verifikasi, pengolahan, analisis data iklim dan yang terakhir adalah visualisasi hasil proyeksi tersebut. Tahap persiapan dilakukan melalui studi literatur dan mendaftar berbagai data yang diperlukan, sehingga tahap berikutnya adalah koleksi yang dilanjutkan dengan verifikasi datanya. Tahapan pengolahan merupakan tahap utama dimana data karakteristik fisik, data pertanian, dan data iklim diolah dan kemudian dianalisis interelasi ketiga komponen utama tersebut. Tahap visualisasi dilakukan dengan menggunakan sistem informasi geografi untuk memetakan hasil analisis ke dalam wilayah kajian.



Gambar 2. Langkah-langkah pengolahan kajian

4.2.1. Pemetaan Karakteristik Wilayah

Pemetaan karakteristik wilayah dilakukan dengan memetakan kondisi topografi, penggunaan lahan dan kemiringan Kabupaten Subang. Pemetaan dilakukan menggunakan perangkat lunak analisis spasial. Ketiga data tersebut diplotkan kedalam *basemap* Kabupaten Subang untuk mendapatkan karakteristik wilayah dengan dibedakan berdasarkan warna. Peta ketinggian dibuat dengan selang setiap 250 m. Peta penggunaan lahan disusun dengan membagi jenis lahan berdasarkan penggunaannya menjadi 14 kategori. Sedangkan pada pemetaan kemiringan didasarkan atas karakteristik wilayahnya dengan satuan persen.

4.2.2. Pemetaan Karakteristik Sentra Produksi Pertanian

Sebelum memetakan sentra/area produksi pertanian, dilakukan terlebih dahulu koleksi data pertanian Kabupaten Subang. Data pertanian diperoleh dari Kecamatan Dalam Angka Tahun 2016 se-Kabupaten Subang. Data terkoleksi berupa data luas panen dan produktivitas lahan. Selain itu, data juga diperoleh dari Hasil Pengolahan SP Lahan Kabupaten/Kota, BPS 2016 untuk Kabupaten Subang. Kemudian, data yang telah terkumpul dipetakan menjadi peta luas panen dan peta produktivitas pertanian. Peta dibuat dengan bantuan ArcGIS dan dengan *basemap* Provinsi Jawa Barat dan Kabupaten Subang.

4.2.3. Pewilayahan Iklim (Zonasi Iklim Wilayah)

Memahami ketersediaan data iklim dapat menjadi kendala dikarenakan ketersediaan data secara temporal dan spasial. Secara temporal, panjang data iklim dan banyaknya data kosong seringkali tidak seragam antara stasiun iklim yang tersebar pada suatu wilayah. Untuk mengatasi hal tersebut, data WorldClim ([http:// WorldClim.org/](http://WorldClim.org/)) akan dipergunakan untuk mengisi data hilang. Data WorldClim tersedia mulai dari tahun 1951-2000 untuk curah hujan.

Pewilayahan sub-wilayah iklim pada daerah studi ditujukan untuk memahami karakteristik iklim daerah studi. Pewilayahan tersebut akan dilakukan dengan menggunakan kombinasi *Principal Component Analysis* (PCA) dan analisis *cluster*. Pendekatan ini telah banyak digunakan untuk membuat zonasi iklim (e.g., Gong; Richman 1995; Stooksbury; Michaels 1991; Unal *et al.* 2003; Winkler 1992). Pada penelitian ini, nilai curah hujan bulanan akan digunakan sebagai data masukan. Penggunaan PCA ditujukan untuk menghilangkan multikolinearitas antar variabel iklim yang digunakan dalam proses zonasi (dalam kasus ini data bulanan). Secara umum analisis *cluster* ditujukan untuk memaksimalkan perbedaan antar grup dan meminimalkan perbedaan dalam grup (Kalkstein *et al.* 1987). Pewilayahan iklim dilakukan menggunakan analisis *hierarchical clustering*

dengan masukan curah hujan bulanan tahun 1951-2000 pada 23 stasiun iklim di Jawa Barat. Teknik *cluster* yang dipilih adalah dengan metode *linkage ward* dan *distance euclidean*. Berdasarkan hasil dendrogram yang didapatkan, dipilih pewilayahan dengan membagi tipe iklim menjadi 4 tipe dan 8 tipe. Setelah diperoleh tipe iklim berdasarkan metode *cluster* selanjutnya disusun klimogram yang menggambarkan pola hujan dan suhu udara pada setiap tipe iklim tersebut. Sebagai pembandingan, dicari juga tipe iklim berdasarkan zonasi oleh BMKG atau yang lebih dikenal dengan Zona Musim (ZOM) BMKG.

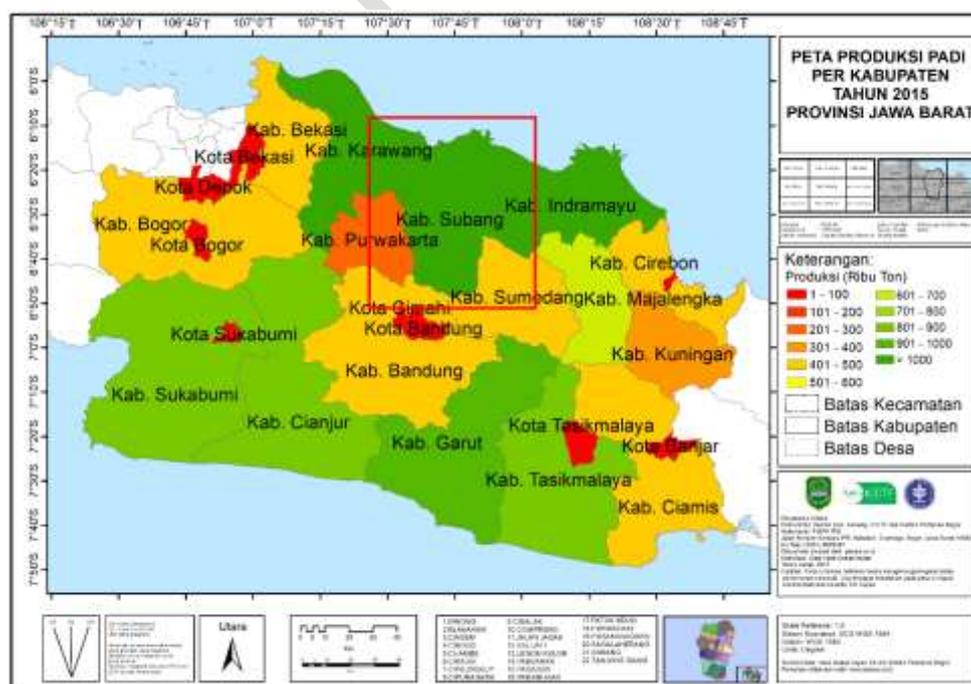
4.2.4. Analisis Interelasi Wilayah Iklim, Karakteristik Fisik dan Produksi Pertanian

Pada tahap ini, analisis interelasi dilakukan untuk memberikan gambaran awal mengenai keterkaitan antara perbedaan wilayah iklim untuk setiap wilayah sentra produksi pertanian. Informasi terkait karakteristik wilayah juga dilakukan untuk memberikan informasi faktor-faktor non-iklim yang dapat diakses secara spasial yang diperlukan dalam penyusunan pertimbangan perencanaan pengembangan pertanian di Kabupaten Subang. Secara umum analisis dilakukan dengan mendeskripsikan keterkaitan antara ketiga komponen atau melakukan komparasi visual menggunakan perangkat lunak analisis spasial. Langkah ini merupakan langkah awal untuk melihat keterkaitan antara ketiga komponen tersebut. Analisis lanjutan akan dilakukan pada tahapan berikutnya dengan menggunakan model dinamis pertumbuhan dan perkembangan tanaman ataupun pengembangan model empiris seiring dengan bertambahnya informasi yang diperoleh dari berbagai pihak, baik melalui diskusi-diskusi terfokus ataupun survei lapang dan wawancara langsung terhadap petani.

5. Hasil dan Pembahasan

5.1. Hasil dan Pembahasan

Manajemen pertanian yang dilaksanakan secara terpadu pada dasarnya adalah untuk meningkatkan produktivitas pertanian agar dapat mencapai hasil optimal. Oleh karena itu, dalam proses manajemen ini diperlukan pertimbangan dari berbagai aspek. Aspek-aspek yang akan difokuskan pada kajian ini adalah aspek kondisi fisik wilayah, aspek sosial ekonomi masyarakat dan aspek iklim sebagai aspek utama mengingat pengaruh unsur-unsur iklim terhadap produksi pertanian.



Gambar 3. Peta produksi padi (sawah dan ladang) per kabupaten di Jawa Barat Tahun 2015.

Sumber: Hasil Pengolahan SP Lahan Kabupaten/Kota, BPS 2016

Dalam upaya analisis produksi pertanian wilayah, maka penting dilakukan pewilayahan sentra produksi pertanian. Pewilayahan sentra produksi tanaman pangan dapat memberikan informasi tambahan dalam analisis zonasi agroklimat. Berdasarkan data produksi tanaman padi wilayah Jawa Barat, diperoleh informasi bahwa sentra produksi padi berpusat di wilayah utara provinsi, dengan pusat sentra produksi padi terbesar berada di sepanjang pantai utara (wilayah Karawang, Subang, dan Indramayu) dengan total produksi pada masing-masing lokasi lebih dari 800 ribu ton/tahun (Gambar 3). Produksi padi, baik sawah maupun ladang di Kabupaten Subang pada tahun 2015 mencapai 1,028 juta Ton sedangkan Kabupaten Indramayu mencapai 1,294 juta Ton dan 1,189 juta Ton untuk Kabupaten Karawang pada 2015 (BPS 2016).

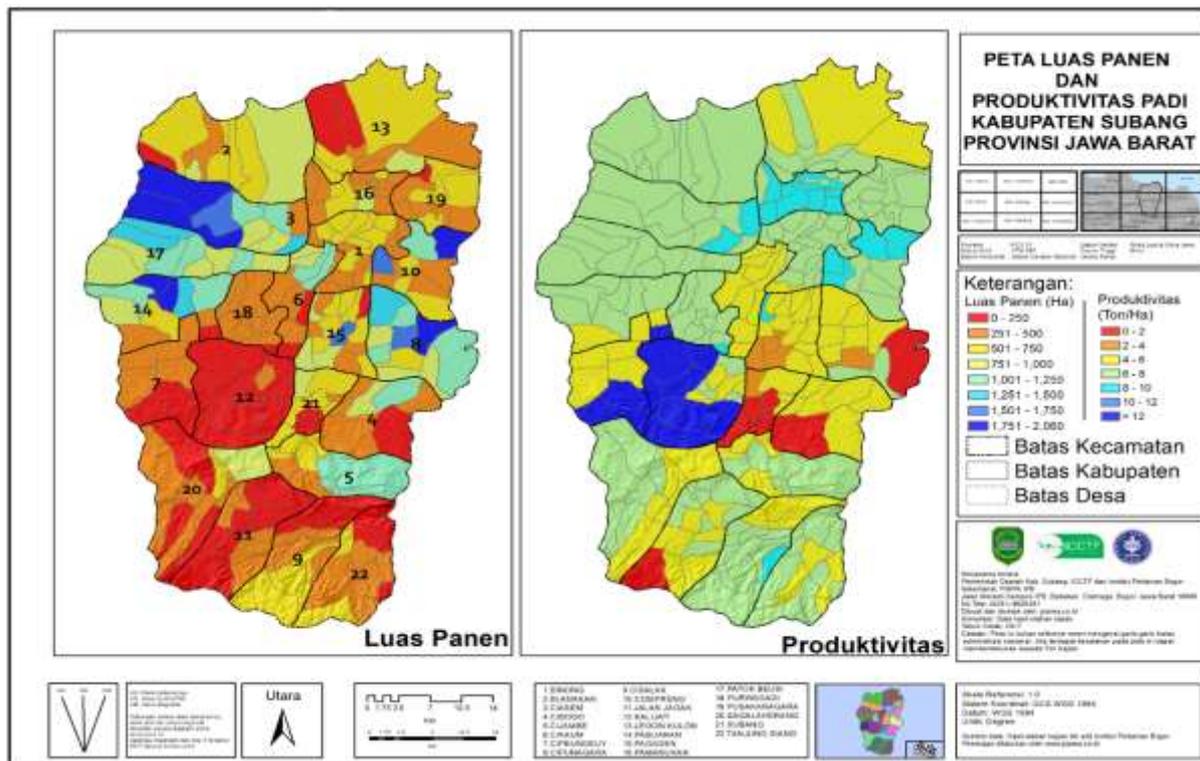
Kabupaten Subang memiliki peran penting sebagai penyumbang produksi padi terbesar ketiga di Jawa Barat. Luas lahan sawah di Kabupaten Subang pada tahun 2014 tercatat seluas 84.570 Ha dengan persentase sebesar 41.2% dari total luas wilayah Kabupaten Subang (BPS 2015). Namun, produktivitas pertanian di Kabupaten Subang setiap tahun mengalami fluktuasi yang merupakan implikasi dari adanya gangguan cuaca dan iklim. Selain itu, penurunan jasa lingkungan dalam penyediaan unsur hara maupun konversi juga menimbulkan masalah serius bagi keberlanjutan produksi pertanian Subang. Berikut kondisi persawahan beberapa daerah di Kabupaten Subang.



Gambar 4. Kondisi persawahan beberapa daerah di Kabupaten Subang

Secara spesifik untuk wilayah Subang, lokasi dengan produktivitas terbesar terdapat di Kecamatan Binong dengan total produktivitas hingga 7,83 Ton/Ha untuk tahun 2013 (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Subang 2013). Produktivitas terendah kurang dari 6,18 Ton/Ha terdapat di Kecamatan Sagalaherang, Serang Panjang, dan Comprang. Produktivitas rendah tersebut dipengaruhi oleh produksi yang rendah, dapat dilihat pada Gambar 5. Secara umum, luas panen di Subang rendah pada wilayah tengah (bagian barat) dan selatan kabupaten. Hal tersebut dipengaruhi oleh wilayah tengah merupakan pusat pemerintahan dan perekonomian dari segi industri di Kabupaten Subang sedangkan wilayah selatan merupakan wilayah perkebunan dan pariwisata.

Kecamatan Binong merupakan kecamatan dengan luasan Indeks Penanaman (IP) > 2 cukup tinggi. IP merupakan proporsi luas panen terhadap luas sawah atau sederhananya adalah jumlah panen tiap tahunnya. IP lebih dari 2 di Kecamatan Binong mencapai 11.313 Ha dan 110 Ha untuk IP 1 – 2 kali setahun sedangkan rata-rata wilayah lain untuk IP > 2 hanya seluas 3.844 Ha (Data Luas Lahan Sawah Hasil Audit Lahan Kementerian Pertanian TA. 2012).



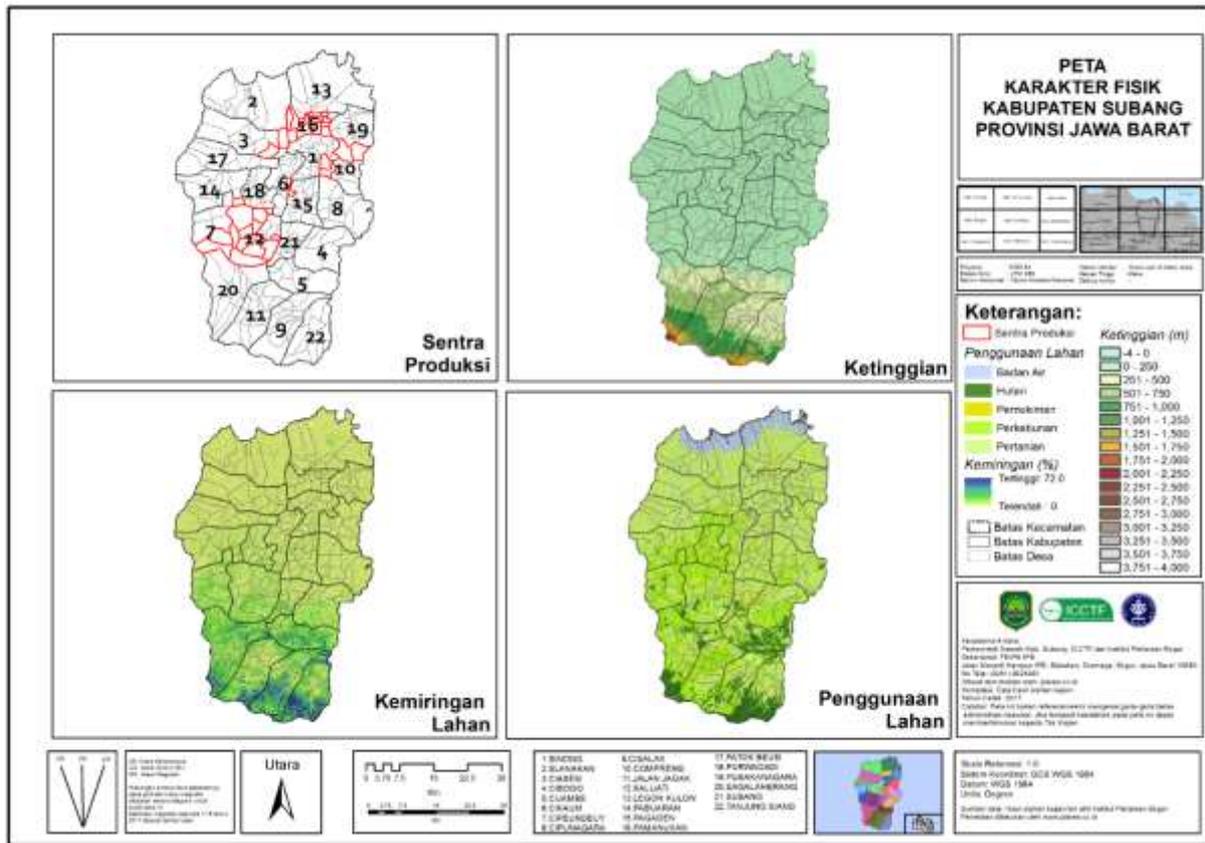
Gambar 5. Peta luas panen dan produktivitas padi (sawah dan ladang) per desa di Kabupaten Subang. Sumber: Kecamatan Dalam Angka se-Kabupaten Subang, BPS 2016

Kabupaten Subang merupakan salah satu kabupaten yang terletak di pantai utara Jawa. Kabupaten ini cukup strategis dari segi lokasi. Kabupaten Subang memiliki pesisir hingga perbukitan. Wilayah dengan luas 2.052 Ha atau sekitar 6,3 % dari luas Propinsi Jawa Barat ini memiliki ketinggian antara 0 – 1500 m dpl. Berdasarkan topografinya (Gambar 6 – a), Kabupaten Subang dapat dibagi menjadi 3 zona wilayah utama yaitu daerah dataran rendah, daerah perbukitan, dan daerah pegunungan.

Daerah dataran tinggi dan pegunungan didominasi pada bagian selatan wilayah yang dimulai dari ketinggian diatas 500 m dpl dan semakin meningkat ketinggiannya hingga 1500 m dpl hingga wilayah perbatasan di bagian selatan kabupaten. Wilayah ini meliputi Kecamatan Jalan Cagak, Ciater, Sagalaherang, dan Serangpanjang. Sementara wilayah dataran sedang antara 250 – 500 m dpl didominasi dibagian tengah. Wilayah ini terdiri dari Kecamatan Cisalak, Kasomalang, Tanjungsiang, dan Cijambe. Namun, secara umum Kabupaten Subang didominasi oleh dataran rendah. Wilayah dataran rendah antara 0 – 250 m dpl berada di sepanjang pesisir utara wilayah hingga bagian tengah kabupaten. Wilayah ini terdiri dari Kecamatan Cibogo, Subang, Kalijati, Dawuan, Cipeundeuy, Pabuaran, Patokbeusi, Purwadadi, Cikaum, Pagaden, Pagaden Barat, Cipunagara, Compreng, Binong, Tambakdahan, Ciasem, Pamanukan, Sukasari, Pusakanagara, Pusakajaya, Legonkulon, dan Blanakan. Wilayah dataran rendah adalah daerah dengan mayoritas menjadi sentra produksi padi terbesar di Kabupaten Subang. Hal ini ditunjukkan oleh garis merah pada Gambar 6 – a.

Penggunaan lahan wilayah Kabupaten Subang didominasi oleh persawahan (wilayah utara), sawah berpengairan teknis dan tambak serta pantai. Penggunaan lahan untuk perkebunan didominasi di bagian tengah menuju ke selatan seperti perkebunan karet, tebu dan buah-buahan di bidang pertanian dan pabrik-pabrik dibidang industri, selain perumahan dan pusat pemerintahan. Sebagian besar wilayah pada bagian selatan kabupaten berupa hutan dan lokasi pariwisata (Gambar 6 – b). Berdasarkan peta tingkat kemiringan lahan pada Gambar 6 – c dan BPS Kabupaten Subang Dalam Angka (2010) menjelaskan bahwa sekitar 80.8 % wilayah Kabupaten memiliki tingkat kemiringan 0° - 17°, 10.6 % dengan tingkat kemiringan 18° - 45° sedangkan sisanya (8.6 %) memiliki kemiringan di

atas 45°. Mayoritas pertanian padi sawah dilakukan di daerah landai (tingkat kemiringan kemiringan 0° - 17°). Hal ini ditunjukkan oleh garis merah pada Gambar 6 – c.



Gambar 6. Peta karakteristik fisik (ketinggian, penggunaan lahan dan kemiringan) dengan sentra produktivitas pertanian tinggi di Kabupaten Subang

Informasi iklim merupakan salah satu komponen penting yang diperlukan dalam analisis pengaruh iklim terhadap pertanian tanaman pangan. Informasi mengenai kejadian hujan seringkali menjadi bahan utama pertimbangan petani dalam menentukan awal musim tanam. Dengan pertimbangan tersebut, dalam bagian ini dilakukan klasifikasi iklim. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) juga telah memberikan informasi prakiraan iklim terkait sifat iklim dan awal musim. Kedua informasi tersebut diberikan dalam bentuk zona musim (ZOM). ZOM mengklasifikasikan suatu wilayah berdasarkan variasi tipe iklim wilayahnya.

Untuk mempelajari lebih lanjut tentang variasi tipe iklim di wilayah Jawa Barat dan spesifik Kabupaten Subang, maka analisis zonasi iklim dilakukan dengan menggunakan teknik regionalisasi iklim (*hierachical clustering analysis*) terhadap data curah hujan bulanan yang tersedia di wilayah Jawa Barat. Selain itu, analisis zonasi tipe iklim juga dilakukan dengan sistem klasifikasi iklim Koppen, Oldeman, dan Schmidt-Ferguson.

Setiap pengklasifikasian iklim memiliki dasar dalam pembagiannya. Dasar yang digunakan Koppen untuk mengklasifikasikan iklim adalah curah hujan, temperatur udara, dan jenis tanaman khusus di suatu daerah. Sedangkan klasifikasi iklim berdasarkan Oldeman didasarkan atas urutan dari bulan basah atau bulan kering. Schmidt-Ferguson mengklasifikasikan tipe iklim dengan data bulan basah dan bulan kering dan tidak memperhitungkan bulan lembab.

Klasifikasi iklim Oldeman tergolong cukup ideal terutama dalam klasifikasi lahan pertanian tanaman pangan di Indonesia. Klasifikasi iklim ini diarahkan kepada tanaman pangan seperti padi dan

palawija. Di samping itu, metode ini juga telah memperhitungkan unsur cuaca lain seperti radiasi matahari dikaitkan dengan kebutuhan air tanaman.

Oldeman mengembangkan klasifikasi iklim yang dihubungkan dengan pertanian menggunakan unsur iklim hujan berdasarkan pada kriteria bulan-bulan basah dan bulan-bulan kering secara berturut-turut. Kriteria dalam klasifikasi iklim didasarkan pada perhitungan bulan basah (BB), bulan lembab (BL), dan bulan kering (BK) dengan batasan memperhatikan peluang hujan, hujan efektif, dan kebutuhan air tanaman. Oldeman mengklasifikasikan iklim menjadi 5 tipe utama (A, B, C, D, dan E) yang didasarkan pada jumlah pada jumlah bulan basah berturut-turut. Sedangkan sub divisinya dibagi menjadi 4 yang didasarkan pada jumlah bulan kering berturut-turut (Tabel 1).

Tabel 1. Tipe utama dan sub tipe klasifikasi iklim Oldeman

TIPE UTAMA	PANJANG BULAN BASAH (BULAN)	SUB TIPE	PANJANG BULAN KERING (BULAN)
A	> 9	1	<= 1
B	7 – 9	2	2 – 3
C	5 – 6	3	4 – 6
D	3 – 4	4	> 6
E	< 3		

Berdasarkan 5 tipe utama dan 4 sub divisi tersebut, maka secara umum tipe iklim ini dapat dikelompokkan menjadi 17 wilayah agroklimat Oldeman mulai dari A1 sampai E4. Dalam kaitannya dengan pertanian, Oldeman mengeluarkan penjabaran peran tiap-tiap tipe agroklimat (Tabel 2).

Tabel 2. Penjabaran Tipe-tipe Agroklimat (Kartasapoetra 2004)

Tipe Iklim	Keterangan
A1, A2	Sesuai untuk Padi terus-menerus tetapi produksi kurang karena pada umumnya kerapatan fluks radiasi surya rendah sepanjang tahun.
B1	Sesuai untuk Padi terus-menerus dengan perencanaan awal musim tanam yang baik. Produksi tinggi bila panen musim kemarau.
B2	Dapat tanam padi dua kali setahun dengan varietas umur pendek dan musim kering yang pendek cukup untuk tanaman palawija.
C1	Tanam Padi dapat sekali dan palawija dua kali setahun.
C2, C3, C4	Tanam Padi dapat sekali dan palawija dua kali setahun. Akan tetapi, penanaman palawija yang kedua sebaiknya menghindari bulan kering.
D1	Tanam padi umur pendek satu kali dan biasanya produksi bisa tinggi karena kerapatan fluks radiasi tinggi. Waktu tanam palawija.
D2, D3, D4	Hanya mungkin satu kali padi atau satu kali palawija setahun tergantung pada adanya persediaan air irigasi.
E	Daerah ini umumnya terlalu kering, mungkin hanya dapat satu kali palawija meskipun tergantung adanya hujan.

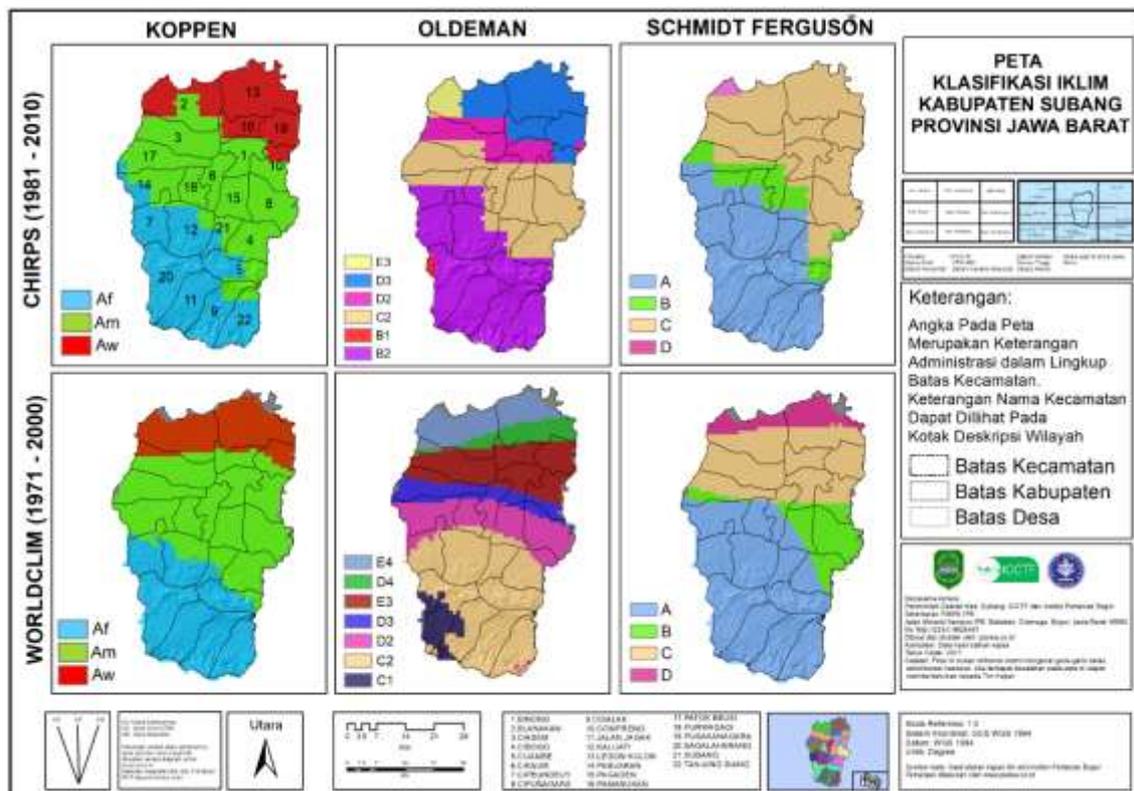
Mempertimbangkan ketersediaan data iklim yang relatif kurang untuk wilayah Jawa Barat, analisis iklim wilayah dilakukan dengan menggunakan data iklim tersedia berbasis spasial. Menurut Perdinan *et al.* (2016), analisis iklim menggunakan sistem klasifikasi iklim Koppen, Oldeman, dan Schmidt-Ferguson menunjukkan adanya variasi iklim wilayah Jawa Barat yang cukup jelas, khususnya dalam zonasi wilayah utara dan selatan (Gambar 7). Menurut klasifikasi iklim oldeman, berdasarkan data WorldClim 1971-2000, Jawa Barat terbagi atas 7 zonasi iklim. Sedangkan menurut BMKG (2016), Jawa Barat terbagi atas 46 Zona Musim (ZOM).

Berdasarkan klasifikasi iklim Oldeman, secara spesifik, Subang sebagai sentra produksi padi terbagi menjadi beberapa tipe iklim (Gambar 7). Tipe iklim pada daerah dengan produktivitas tinggi, ditunjukkan dengan garis merah, termasuk kedalam tipe **E3**, **D3**, dan **C2** serta sebagian kecil D2, C1, C3 dan E4 berdasarkan data WorldClim. Menurut data CHIRPS, daerah produktivitas tinggi di Subang

terbagi atas 6 zona dimana mayoritas didominasi oleh tipe iklim **D3, D2, C2, dan B2**. Sementara daerah dengan luas panen tinggi mayoritas berada pada tipe iklim **E3, D3, D2 dan C2**. Berdasarkan variasi tipe iklim yang disebutkan di atas, secara umum iklim yang paling sesuai dengan sentra produksi padi adalah B2, dimana tanaman padi memungkinkan untuk panen dua kali setahun dengan varietas umur pendek. Namun, sebagian tipe iklim tidak menunjukkan dukungan untuk tanaman padi seperti tipe E3 yang menunjukkan daerah kurang hujan. Hal ini menunjukkan, kontribusi kesuburan tanah dan faktor lain di samping iklim lebih mendominasi dalam produksi padi.

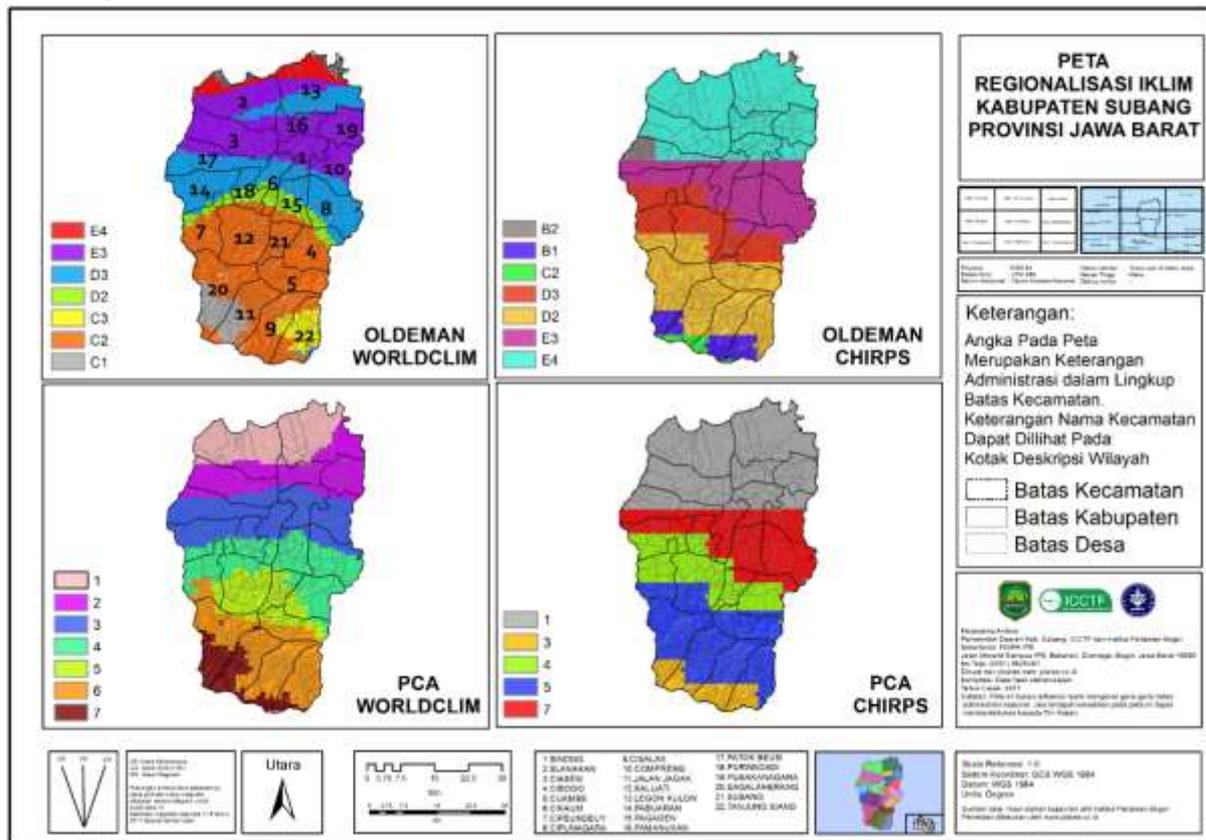
Sementara berdasarkan Zona Musim (ZOM) BMKG, Subang termasuk dalam kelas 74, 75, 76, dan sebagian kecil 80. Secara umum, Subang memiliki pola hujan musonal yang mana pola ini dicirikan oleh tipe curah hujan yang bersifat unimodal (satu puncak musim hujan) dimana pada bulan Juni, Juli, dan Agustus terjadi musim kering, sedangkan untuk Bulan Desember, Januari, dan Februari merupakan bulan basah. Pada konteks perubahan iklim, zonasi iklim berdasarkan beberapa klasifikasi iklim di atas menjelaskan bahwa setiap wilayah memiliki karakteristik iklim masing-masing. Setiap karakteristik tersebut memberikan pengaruh terhadap produksi dan tanaman pangan di daerah tersebut. Pada klasifikasi tipe iklim berdasarkan metode Koppen, mayoritas sentra produksi padi terdapat pada jenis iklim Af dan sebagian Am baik dengan data WorldClim maupun CHIRPS. Af menunjukkan iklim hutan tropis dimana pada bulan terkeringnya mempunyai curah hujan yang rata-rata lebih besar 60 mm. Sementara pada tipe Am, jumlah hujan pada bulan-bulan basah dapat mengimbangi kekurangan hujan pada bulan-bulan kering, sehingga pada daerah ini masih terdapat hutan yang sangat lebat. Hal ini menunjukkan bahwa sentra produktivitas padi tinggi mayoritas berada pada wilayah dengan curah hujan yang tinggi untuk daerah Subang.

Sedangkan pada zonasi iklim dengan metode Schmidt – Ferguson, sentra produktivitas padi tertinggi didominasi pada tipe iklim A pada kedua penggunaan data. Tipe A menunjukkan daerah tersebut tergolong sangat basah (0 – 14,3 %). Sementara sentra daerah dengan luas hasil panen tertinggi didominasi oleh tipe C. Tipe C menunjukkan daerah agak basah, hutan rimba, daun gugur pada musim kemarau.



Gambar 7. Peta klasifikasi iklim Oldeman, Koppen dan Schmidt Ferguson Kabupaten Subang dengan data WorldClim tahun 1971 – 2000 dan data CHIRPS tahun 1981 – 2010

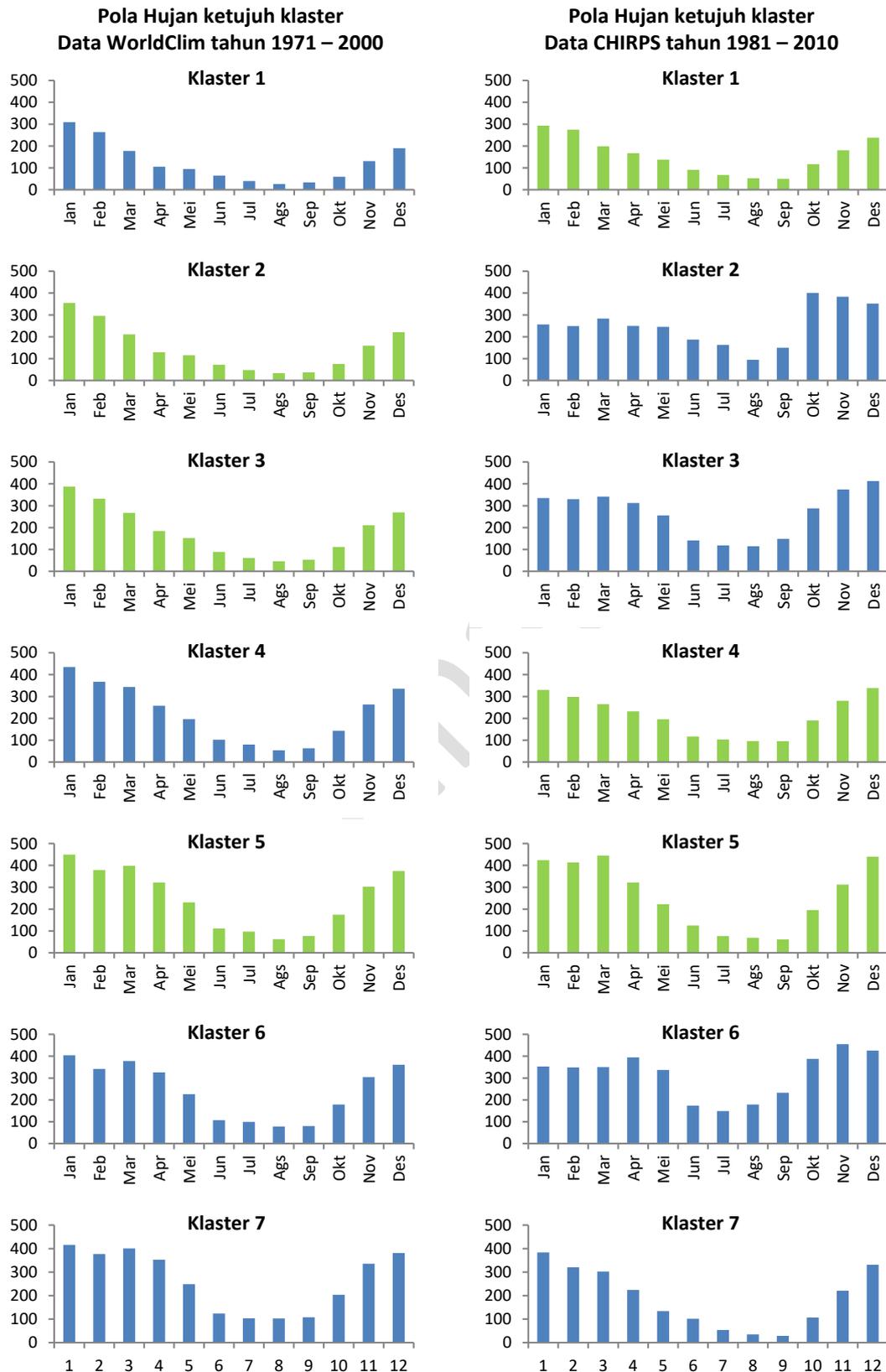
Selain Oldeman, Koppen, dan Schmidt-Ferguson, klasifikasi iklim juga dilakukan menggunakan fungsi statistika, yaitu analisis *cluster/grup*. Penilaian menggunakan fungsi statistika (PCA) dan klaster dilakukan dengan metode hierarki. Pada metode tersebut, terdapat 7 *linkage method* yang masing-masing memiliki karakteristiknya. Dari masing-masing *linkage method*, akan dilihat untuk jumlah klaster paling sesuai dengan iklim Subang dengan membandingkannya pada peta sebaran curah hujan tahunan dan peta klasifikasi iklim Oldeman. Berdasarkan hasil analisis maka dipilih *linkage method* berupa *Ward* dan *Distance Measure* dengan metode *Euclidean*. Klasterisasi dilakukan dengan data WorldClim dan CHIRPS untuk Kabupaten Subang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8. Hasil klasterisasi dengan kedua data disusun masing-masing dengan jenis klaster yang sama. Hasil olahan baik dengan data WorldClim dan CHIRPS disusun dengan klaster 7. Zonasi ini menunjukkan variasi tipe iklim antar area.



Gambar 8. Peta regionalisasi iklim klaster 7 dengan data WorldClim tahun 1971 – 2000 dan data CHIRPS tahun 1981 – 2010

Pada bagian ini akan lebih banyak dibahas peta regionalisasi iklim 7 klaster baik dengan data WorldClim maupun CHIRPS. Berdasarkan Gambar 8 di atas, sebaran daerah sentra produktivitas padi tinggi terdistribusi antar berbagai klaster iklim. Pada pembagian iklim menjadi 7 Klaster dengan data WorldClim, sebaran daerah sentra produktivitas padi tinggi mayoritas terdapat pada tipe klaster **2, 3, dan 5** (ditandai dengan grafik batang hijau). Sementara itu, pada pembagian tipe iklim menjadi 7 klaster dengan data CHIRPS, mayoritas sentra produksi tinggi terdapat pada tipe **1, 4, dan 5** (ditandai dengan grafik batang hijau). Pada kedua tipe iklim baik dengan data WorldClim maupun CHIRPS menunjukkan pola hujan yang sama yaitu musonal (Gambar 9). Artinya, seluruh produktivitas tinggi berada pada tipe iklim ini. Daerah muson memiliki pola hujan dengan satu puncak (unimodal), Dicitrakan dengan perbedaan yang jelas antara periode musim kemarau dan musim hujan dalam setahun. Masing-masing berlangsung selama kurang lebih 6 bulan, yaitu pada bulan Oktober - Maret sebagai musim hujan dan April - September sebagai musim kemarau. Saat muson barat jumlah curah hujan berlimpah, sebaliknya saat muson timur jumlah curah hujan sangat sedikit. Variasi

hujan ini sesuai dengan musim tanam yang dilakukan di Kabupaten Subang dimana masa tanam dilakukan selama 2 kali dalam satu tahun pada Bulan Maret dan November.



Gambar 9. Pola hujan berbagai kelas iklim pada klasterisasi dalam 7 jenis klaster berdasarkan Data WorldClim tahun 1971 – 2000 dan Data CHIRPS tahun 1981 – 2010

5.2. Ketidakpastian

Pada bagian ini analisis lebih banyak pada hubungan antara karakteristik biofisik wilayah dengan iklimnya dikaitkan dengan produksi pertanian terutama pada daerah sentra. Ketidakpastian analisis lebih pada luasan grid data iklim global CHIRP. Hal ini menyebabkan regionalisasi iklim dapat terlalu luas.

6. Interelasi antara Wilayah Iklim, Karakteristik Fisik, dan Produksi Pertanian

Analisis interelasi dilakukan dengan mengaitkan faktor produksi berupa wilayah iklim dan kondisi fisik wilayah seperti topografi, penggunaan lahan, dan kemiringan. Selain itu, faktor sosial ekonomi juga dipertimbangkan dalam analisis ini. Seluruh faktor tersebut dikaitkan dengan variabel utama berupa produktivitas pertanian. Berdasarkan zonasi agroklimat wilayah Jawa Barat diperoleh informasi bahwa sentra produksi padi berada di Kabupaten Karawang, Subang, dan Indramayu dengan produksi mencapai lokasi lebih dari 800 ribu ton/tahun. Sementara itu, Subang sebagai wilayah studi, memiliki produksi padi, baik sawah maupun ladang mencapai 1,028 juta Ton pada tahun 2015 (Hasil Pengolahan SP Lahan Kabupaten/Kota, BPS 2016). Secara spesifik untuk wilayah Subang, lokasi dengan produktivitas terbesar terdapat di Kecamatan Binong dengan total produktivitas hingga 7.83 Ton/Ha untuk tahun 2013 (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Subang 2013). Produktivitas terendah kurang dari 6.18 Ton/Ha terdapat di Kecamatan Sagalaherang, Serang Panjang, dan Comprang.

Kabupaten Subang dapat dibagi menjadi 3 zona wilayah utama yaitu daerah dataran rendah (antara 0 – 250 m dpl), daerah perbukitan (antara 250 – 500 m dpl), dan daerah pegunungan (> 500 m dpl). Wilayah dataran rendah adalah daerah dengan mayoritas menjadi sentra produksi padi terbesar di Kabupaten Subang. Penggunaan lahan wilayah Kabupaten Subang didominasi oleh persawahan (wilayah utara), sawah berpengairan teknis dan tambak serta pantai. Sekitar 80.8 % wilayah Kabupaten memiliki tingkat kemiringan landai (0° - 17°), 10.6 % dengan tingkat kemiringan 18° - 45° sedangkan sisanya (8.6 %) memiliki kemiringan di atas 45° . Mayoritas pertanian padi sawah dilakukan di daerah landai.

Informasi iklim merupakan salah satu komponen penting yang diperlukan dalam analisis pengaruh iklim terhadap pertanian tanaman pangan. Untuk mempelajari lebih lanjut tentang variasi tipe iklim di wilayah Jawa Barat dan spesifik Kabupaten Subang maka analisis zonasi iklim dilakukan dengan menggunakan teknik regionalisasi iklim (*hierachical clustering analysis*) dan klasifikasi Koppen, Oldeman, dan Schmidt-Ferguson terhadap data curah hujan bulanan yang tersedia di wilayah Jawa Barat. Klasifikasi iklim Oldeman tergolong cukup ideal terutama dalam klasifikasi lahan pertanian tanaman pangan di Indonesia. Hasil regionalisasi menunjukkan adanya variasi iklim wilayah Jawa Barat yang cukup jelas, khususnya dalam zonasi wilayah utara dan selatan. Menurut klasifikasi iklim Oldeman berdasarkan data WorldClim 1971-2000, Jawa Barat terbagi atas 7 zonasi iklim. Sedangkan menurut BMKG (2016), Jawa Barat terbagi atas 46 Zona Musim (ZOM).

Berdasarkan klasifikasi iklim Oldeman, secara spesifik, Subang sebagai sentra produksi padi terbagi menjadi beberapa tipe iklim (Gambar 8). Tipe iklim pada daerah dengan produktivitas tinggi, ditunjukkan dengan garis merah, termasuk ke dalam tipe E3, D3, dan C2 serta sebagian kecil D2, C1, C3, dan E4 berdasarkan data WorldClim. Menurut data CHIRPS, daerah produktivitas tinggi di Subang terbagi atas 6 zona dimana mayoritas didominasi oleh tipe iklim D3, D2, C2, dan B2. Sementara daerah dengan luas panen tinggi mayoritas berada pada tipe iklim E3, D3, D2, dan C2. Berdasarkan regionalisasi iklim menggunakan kedua data tersebut terdapat perbedaan. Perbedaan ini disebabkan oleh resolusi data iklimnya yang kurang. Berdasarkan variasi tipe iklim yang disebutkan di atas, secara umum iklim yang paling sesuai dengan sentra produksi padi adalah B2, dimana tanaman padi memungkinkan untuk panen dua kali setahun dengan varietas umur pendek. Namun sebagian tipe iklim tidak menunjukkan dukungan untuk tanaman padi seperti tipe E3 yang menunjukkan daerah

kurang hujan. Hal ini menunjukkan, kontribusi kesuburan tanah dan faktor lain di samping iklim lebih mendominasi dalam produksi padi.

Sementara, regionalisasi iklim menggunakan fungsi statistika (PCA) dan kluster dilakukan dengan data WorldClim dan CHIRPS untuk Kabupaten Subang. Hasil olahan baik dengan data WorldClim dan CHIRPS disusun dengan kluster 7. Zonasi ini menunjukkan variasi tipe iklim antar area. Sebaran daerah sentra produktivitas padi tinggi terdistribusi antar berbagai kluster. Pada pembagian iklim menjadi 7 Kluster dengan data WorldClim, sebaran daerah sentra produktivitas padi tinggi mayoritas terdapat pada tipe kluster 2, 3, dan 5. Sementara itu, pada pembagian tipe iklim menjadi 7 kluster dengan data CHIRPS, mayoritas sentra produksi tinggi terdapat pada tipe 1, 4, dan 5. Pada kedua tipe iklim baik dengan data WorldClim maupun CHIRPS menunjukkan pola hujan yang sama yaitu monsunal. Artinya, seluruh produktivitas tinggi berada pada tipe iklim ini.

7. Tantangan dan saran

7.1. Pengembangan dari hasil kajian

- Hasil interelasi ini dapat digunakan sebagai informasi referensi untuk analisis lanjutan dengan memanfaatkan model iklim-tanaman dinamis dan pengembangan model empiris, sehingga dapat digunakan untuk melakukan proyeksi dampak perubahan iklim terhadap produksi pertanian di wilayah sentra produksi Kabupaten Subang.
- Hasil analisis dapat mendukung perencanaan pertanian terpadu dengan memanfaatkan informasi fisik wilayah serta iklim dan sosial ekonomi, khususnya dalam menentukan kawasan konservasi pertanian.
- Hasil interelasi ini memberikan informasi secara spasial yang akan berguna sebagai sarana pengembangan khususnya dalam penentuan target wilayah yang akan menjadi sasaran dan prioritas.
- Analisis lanjutan terkait pilihan adaptasi perubahan iklim juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan hasil analisis interelasi setelah permasalahan terkait sistem produksi pertanian sudah terpetakan.

7.2. Pengembangan terhadap metodologi

- Metode penentuan hasil pertanian berdasarkan informasi fisik menghasilkan proyeksi potensial hasil menggunakan data yang diperoleh. Hasil di lapangan akan berbeda tergantung juga faktor sosial dan ekonomi. Penambahan komponen ini dalam analisis akan memberikan gambaran berbagai komponen yang mempengaruhi produksi pertanian.
- Pemanfaatan model iklim-tanaman dinamis perlu dilakukan. Tahap lanjutan dalam studi ini direncanakan akan digunakan model Aqua Crop, model mekanistik simulasi pertanian, khususnya untuk memberikan gambaran terkait dengan hubungan antara fluktuasi iklim dengan pola pertanaman padi di Kabupaten Subang. Model Aqua crop memerlukan komponen masukan faktor fisik yang berkaitan dengan produksi tanaman, selain faktor iklim.
- Analisis masih akan dilanjutkan dengan pertimbangan esensi bagian ini dikembangkan sejalan dengan masukan yang diterima dari hasil diskusi dengan para pihak di wilayah kajian yang dilakukan melalui FGD ataupun survei lapang, khususnya dalam pengembangan model interelasi dengan menggunakan informasi spasial yang sudah dihasilkan dalam studi ini, serta dilengkapi dengan analisis kerentanan sentra produksi pertanian Kabupaten Subang perlu dilakukan. Analisis lanjutan ini direncanakan mengingat bagian ini adalah esensi utama dari tema besar kegiatan untuk memberikan alat yang mudah dan dapat digunakan oleh para pihak di Kabupaten Subang dalam meningkatkan daya tahan sektor pertanian khususnya tanaman padi terhadap dampak perubahan iklim di masa depan.

Final

Daftar Pustaka

- [BMKG]. 2016. Prakiraan Awal Musim Hujan 2015/2016 Zona Musim di Banten, DKI Jakarta dan Jawa Barat. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2016. Hasil Pengolahan SP Lahan Kabupaten/Kota, BPS 2016. Badan Pusat Statistik – Jakarta
- [BPS]. 2015. Kabupaten Subang Dalam Angka Tahun 2015. Badan Pusat Statistik – Jakarta
- Agustian, A. 2015. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi pada Usaha Tani Jagung di Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat. Indonesia. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Ministry of Agriculture.
- Barnett, Jon. 2010: Adapting to climate change: three key challenges for research and policy—an editorial essay. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 1 (3):314-317.
- Boer, R. et al. 2007: Indonesian Country Report: Climate Variability and Climate Change and Their Implications. Government of Indonesia, Jakarta.
- Cline, William R. 2007: Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country. Washington, DC: Center for Global Development and Peterson Institute for International Economic
- Dewi, NK. 2005. Kesesuaian iklim terhadap pertumbuhan tanaman. Vol:1, 1-15.
- Erwidodo. 1982. *Beberapa Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Otorita Jatiluhur*. Gema Penyuluhan Pertanian Departemen Pertanian Proyek Penyuluhan Pertanian. Jakarta.
- Estiningtyas, Woro. 2015. Kerentanan Pangan dan Risiko Iklim Berbasis Sumberdaya Lahan, Iklim dan Air. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Badan Litbang Pertanian – Bogor
- Fadholi, A. and D. Supriatin. 2012. Sistem pola tanam di wilayah priangan berdasarkan klasifikasi iklim Oldeman. *Jurnal GEA*. 12: p. 2.
- Fischer, G., M. Shah, F. N. Tubiello, and H. van Velhuizen. 2005: Socio-economic and climate change impacts on agriculture: an integrated assessment, 1990-2080. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 360 (1463):2067-2083
- Gong, X. F., and M. B. Richman, 1995: On the application of cluster-analysis to growing-season precipitation data in North-America East of the Rockies. *J. Clim.*, 8, 897-931.
- Jolliffe, I. T., and A. Philipp, 2010: Some recent developments in cluster analysis. *Physics and Chemistry of the Earth*, 35, 309-315.
- Kalkstein, L. S., G. Tan, and J. A. Skindlov, 1987: An evaluation of three clustering procedures for use in synoptic climatological classification. *J. Clim. Appl. Meteorol.*, 26, 717-730.
- Kamala, R. 2015. Analisis agihan iklim klasifikasi oldeman menggunakan sistem informasi geografis di Kabupaten Cilacap, in Pulikasi Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.
- Kartasapoetra, Ance Gunarsih. 2004. *Klimatologi: Pengaruh Iklim terhadap Tanah dan Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Makarim A.K dan Ikhwan. 2011. Inovasi dan strategi untuk mengurangi pengaruh banjir pada usahatani padi. *Jurnal tanah lingkungan*, 13(1): 35-41.
- Mendelsohn, R., A. Dinar, and L. Williams. 2006: The distributional impact of climate change on rich and poor countries. *Environment and Development Economics* 11:159-178.
- Mubyarto. 1989. *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Lembaga Penelitian dan Pendidikan dan Penerapan Ekonomi Sosial. Jakarta.

- Parry, M., C. Rosenzweig, and M. Livermore. 2005. Climate change, global food supply and risk of hunger. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 360 (1463):2125-2138.
- Perdian, Yon Sugiarto, I Putu Santikayasa, Bambang Dwi Dasanto, Rycy Farysca Adi, Tri Atmaja, and Enggar Yustini Arini. 2016. Analisis Adaptasi Perubahan Iklim Kawasan Agropolitan Kabupaten Malang. UNDP – IPB. Bogor
- Soekartawi. 1996. *Pembangunan Pertanian*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Stooksbury, D. E., and P. J. Michaels, 1991: Cluster-analysis of southeastern United-States climate stations. *Theor. Appl. Climatol.*, 44, 143-150.

Final