BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang peranannya penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa negara. Kakao memberikan sumbangan devisa terbesar ke tiga subsektor perkebunan setelah karet dan kelapa sawit Posisi tersebut menunjukkan bahwa peranan kakao dalam perekonomian nasional signifikan. Diperkirakan tidak kurang dari 1,84 juta keluarga yang pendapatan utamanya tergantung pada komoditas kakao. Selain itu, lebih kurang 1 juta keluarga mengandalkan pendapatannya dari industri hilir kakao.

Tingkat produktivitas kakao Indonesia masih rendah, rata-rata 534 kg/ha/tahun sementara potensinya mencapai lebih dari 2 ton/hektar/tahun, selain itu biji kakao yang dihasilkan masih dicirikan dengan karakter citarasa yang lemah, kadar kotoran tinggi, serta banyak terkontaminasi oleh serangan jamur dan mikotoksin (Kementerian Perindustrian, 2007).

Beberapa faktor diketahui berpengaruh terhadap produksi dan mutu kakao, antara lain sifat genetik dari bahan tanam, cara budidaya, penanganan pascapanen, dan faktor lingkungan atau kesesuaian lahan. Faktor pembatas lingkungan dalam persyaratan tumbuh kakao sangat berhubungan dengan beberapa hal, yang pertama yaitu faktor tanah/lahan antara lain tinggi tempat,

topografi drainase, jenis tanah, sifat fisik tanah, dan sifat kimia tanah. Faktor lingkungan kedua adalah iklim yang meliputi curah hujan dan suhu

Iklim merupakan salah satu komponen lahan dan faktor yang sangat menentukan kemampuan produktivitas lahan bagi pengembangan suatu komoditas pertanian. Perilaku iklim ini sulit diramal atau tidak dapat direkayasa dan dimanipulasi. Curah hujan yang sangat rendah tidak merupakan pembatas selama ada fasilitas irigasi. Namun, ada komoditas tertentu yang tidak hanya memerlukan keadaan tanah yang selalu lembap, tetapi juga memerlukan adanya curah hujan untuk proses atau pertumbuhan generatif agar mampu berproduksi, seperti pada tanaman karet (getah), dan sawit (buah) dan jenis tanaman yang serupa persyaratan tumbuhnya. Oleh karena itu, dalam memilih lokasi untuk pengembangan suatu komoditas, faktor iklim harus menjadi bahan pertimbangan pertama, baru kemudian faktor lainnya yang berpengaruh terhadap komoditas yang bersangkutan

Setiap tanaman memiliki lingkungan ideal untuk hidup, begitu juga dengan tanaman kakao. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Kakao memiliki spesifikasi agroklimat yang berbeda bagi masing-masing jenis. Faktor iklim yang sangat berpengaruh pada tanaman Kakao antara lain ketinggian tempat, curah hujan, bulan kering dan suhu udara.

Kakao merupakan salah satu tanaman perkebunan potensial untuk dikembangkan di Kabupaten Enrekang.. Sebagai komoditas yang memiliki prospek yang cukup menjanjikan, berbagai upaya telah dilakukan untuk

meningkatkan produktifitas kakao baik dengan intensifikasi maupun ekstensifikasi pertanian. Secara umum, upaya-upaya tersebut lebih difokuskan pada aspek budidaya tanaman, sedangkan perhatian terhadap iklim belum diperhatikan secara serius. Padahal, faktor iklim merupakan bagian yang penting untuk diperhatikan dalam budidaya tanaman, penyimpangan terhadap kesesuaian persyaratan agroklimat wilayah tidak hanya akan menimbulkan kerugian finansial dan ekonomi, tetapi juga akan mengakibatkan terjadinya kemerosotan kualitas sumber daya lahan.

Data dan informasi keadaan iklim sangat diperlukan sebagai seleksi awal dalam identifikasi potensi lahan dan penetapan strategi pengembangan komoditas pertanian di suatu daerah. Peluang untuk memanipulasi data iklim sangat kecil dan sulit diduga. Oleh karena itu, untuk pewilayahan komoditas pertanian, penyesuaian budi daya dan paket teknologi pertanian dengan kondisi iklim setempat merupakan suatu pendekatan yang paling tepat (Las *et al.*, 2000).

Selama ini pemanfaatan informasi sumber daya lahan untuk tujuan tersebut masih dilakukan secara manual. Untuk mengimbangi percepatan laju informasi khususnya di bidang penyediaan data dan informasi sumber daya lahan, maka suatu sistem pengelolaan informasi *database* sumber daya lahan sangat diperlukan. Kemajuan teknologi informasi dan komputer telah memunculkan suatu sistem yang dapat digunakan untuk mengelola dan menganalisis data geografis wilayah yang dikenal sebagai sistem informas geografis (GIS)

Perkembangan Sistem Informasi Geografi (SIG) saat ini telah mengalami perkembangan yang sangat pesat dengan kemampuannya untuk memperoleh,

menyimpan, memperbaiki, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk data dan informasi ke dalam sistem yang bereferensi geografi, sehingga dengan kemampuan tersebut sebuah data maupun informasi dapat disajikan secara efisien dan efektif ke dalam bentuk peta. Dengan demikian, informasi tersebut dapat dijadikan sebuah kebijakan dalam pengambilan keputusan atau suatu perencanaan maupun pengelolaan sumberdaya alam.

Berdasarkan uraian diatas, analisis data iklim dengan bantuan SIG (Sistem Informasi Geografi) sangat penting dilakukan dalam upaya memperoleh informasi spasial tentang kesesuaian tanaman kakao berdasarkan persyaratan agroklimat di wilayah Kabupaten Enrekang.

B. Rumusan Masalah

Perencanaan dalam pengelolaan dan pemanfaatan lahan menjadi sangat penting untuk menjamin sistem pertanian yang berkelanjutan. Pemilihan jenis tanaman yang tidak sesuai dengan pesyaratan tempat tumbuhnya akan menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi tidak optimal, produktivitas akan cepat menurun dan pada akhirnya akan menyebabkan daya dukung lahan juga akan mengalami penurunan sehingga mengakibatkan terancamnya tingkat kelestarian, keberlanjutan (sustainability) pembangunan untuk generasi mendatang

Berdasarkan hal tersebut maka beberapa rumusan masalah yang akan di kaji dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana tipe dan Karateristik iklim (ketinggian tempat, curah hujan, suhu) di kabupaten enrekang ?

2. Bagaimana kelas kesesuaian agroklimat berdasarkan persyaratan tumbuh tanaman kakao ?
3. Wilayah-wilayah mana saja yang berpotensi untuk pengembangan tanaman kakao ?
4. Bagaimana Produksi kakao pada wilayah iklim yang sesuai dan yang tidak sesuai

C. Tujuan Penelitian

1. Menyusun data dan infromasi mengenai tipe dan karakteristik iklim (ketinggian tempat, curah hujan, bulan kering bulan basah dan suhu) di wilayah kab. Enrekang
2. Membuat peta kesesuaian agroklimat tanaman kakao Kab. Enrekang dengan pendekatan sistem informasi geografis
3. Membuat peta wilayah wilayah yang berpotensial untuk pengembangan tanaman kakao
4. Membandingkan data produksi kakao pada wilayah iklim yang sesuai dengan yang tidak sesuai

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan suatu sistem pangkalan data dan berbagai jenis peta mengenai tipe dan karakteristik iklim (ketinggian tempat, curah hujan, bulan basah, bulan kering dan suhu) di wilayah Kab. Enrekang
2. Memberikan informasi mengenai wilayah wilayah yang sesuai untuk pengembangan tanaman kakao berdasarkan kondisi agroklimatnya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Perwilayahan Komoditas

Akhir-akhir ini telah diperkenalkan konsepsi pewilayahan komoditas untuk mendukung kebijakan pembangunan pertanian yang berkelanjutan dan secara lebih luas lagi untuk lebih memantapkan pendekatan pewilayahan pembangungan pada umumnya. Pada hakekatnya konsepsi pewilayahan komoditas ingin membatasi upaya pengembangan suatu komoditas pertanian pada lokasi yang memenuhi persyaratan agroekologis, memenuhi kelayakan agroekonomi dan agro-sosio-teknologi, aksesibilitas lokasi memadai, dan *diseconomic-externality* yang ditimbulkannya dapat dikendalikan (Susanto dan Sirappa, 2007).

Perwilayahan komoditas adalah penentuan wilayah yang diperuntukan bagi pengembangan suatu komoditas karena dinilai sesuai dengan pertimbangan agreokologi, sosio ekonomi dan pemasaran serta persediaan prasarana, sarana dan teknologinya (Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 48 Permentan/ot.140/10/2009 Tentang Pedoman Budidaya Buah Dan Sayur Yang Baik)

Zonasi atau pewilayahan komoditas adalah suatu kesatuan fungsional kawasan yang mempunyai karakter kegiatan budidaya komoditas pertanian tertentu yang potensial dan prospektif untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi kawasan-kawasan sentra produksi dan aktivitas lain yang berkaitan dengan kegiatan pertanian dan budidaya komoditas unggulan (Sofyan dan Sunaryo, 2006). Pengembangan komoditas pertanian pada wilayah yang sesuai dengan

persyaratan pedo-agroklimat tanaman yang mencakup iklim, tanah dan topografi akan memberikan hasil yang optimal dengan kualitas yang baik. Selain itu yang tidak kalah pentingnya adalah aspek manajemen dalam mengelola lahan yang didasarkan pada sifat-sifat lahan untuk mencapai produktivitas yang berkelanjutan (Syarifuddin, *et al*., 2004)

Pelaksanaan program pewilayahan komoditas memerlukan kelembagaan yang sifatnya menunjang pengelolaan sumberdaya daerah disesuaikan dengan ketersediaan sumberdaya lahannya selain menyangkut aspek fisik lingkungan, (Kausar, 2000 *dalam* Djaenuddin *et al*., 2002). Kegiatan pewilayahan komoditi pada hakekatnya terdiri atas melakukan pemetaan, evaluasi potensi lahan dan pewilayahan komoditi pertanian, perkebunan, kehutanan, peternakan, perikanan, dan lainnya. Aspek-aspek yang perlu diperhatikan antara lain untuk penyusunan perwilayahan komoditas antara laian (Djaenudin *et al*, 2002) :

1. Keragaman sifat lahan, karena akan menentukan jenis komoditas yang dapat diusahakan dan produktifitasnya serta memberikan hasil yang optimal dengan kualitas prima.
2. Kebijakan lain yang terkait, seperti rencana tata ruang.Hal ini untuk menghindari terjadinya benturan kepentingan dalam hal penggunaan lahan. Areal yang dipilih harus tercakup dalam wilayah dengan peruntukan sebagai kawasan budidaya pertanian sesuai dengan kriteria sektoral dan kesesuaian lahan.

3. Adanya kelembagaan yang sifatnya menunjang pengelolaan sumberdaya daerah yang disesuaikan dengan ketersediaan sumber daya lahannya.

Pendekatan kewilayahan dalam pembangunan daerah yang utuh dan terpadu akan mampu mewujudkan efisiensi dan efektivitas fungsi perencanaan pembangunan daerah. Memanfaatkan seoptimal mungkin potensi wilayah, sumberdaya lahan dan aspirasi masyarakat setempat merupakan modal utama dalam melaksanakan pembangunan daerah. Apabila pemilihan lahan atau komoditas unggulan yang akan dikembangkan dapat dilakukan secara benar dan sesuai dengan tujuan program maka pusat pertumbuhan yang akan menjadi andalan daerah dapat diwujudkan (Haeruman, 2000).

Tahap awal pewilayahan komoditas adalah pewilayahan agroekologi tanaman yaitu pewilayahan jenis tanaman menurut kesesuaian agroklimat dan jenis tanahnya (Las 1992). Pengembangan komoditas pada daerah yang tidak sesuai secara agroekologinya dapat berakibat tingkat kematian tanaman tinggi, produktivitas rendah, input produksi tinggi, dan mutu hasil rendah.

Kesesuaian agroklimat mencakup kesesuaian tanaman terhadap unsur-unsur iklim seperti radiasi surya, suhu udara, curah hujan, kelembaban udara, penguapan dan angin. Untuk daerah tropis, curah hujan merupakan unsur iklim yang keragamannya paling tinggi secara ruang dan waktu, serta pengaruhnya sangat dominan dalam keberhasilan pertanian, terutama untuk pertanian lahan kering (Darmaputra, 2006)

B. Agroklimat Tanaman Kakao

Suatu analisis perencanaan pertanian tidak akan lepas dari faktor-faktor yang mempengaruhinya, diantaranya adalah lingkungan fisik (tanah dan iklim) dalam analisis awal faktor tanah dipertimbangkan sebagai faktor yang relatif dapat dimodifikasi (Djaenuddin et al, 2002) untuk itu dalam suatu perencanaan pertanian, analisis iklim dan karakteristik sumberdaya iklim merupakan hal penting yang mendukung keberhasilan perencanaan tersebut

Peraturan Menteri Pertanian Nomor 48 / Permentan / Ot.140 /4/2014 tentang Pedoman teknis Budidaya kakao yang baik *(good agriculture practices/ Gap on cocoa)* menjelaskan bahwa persyaratan tumbuh tanaman kakao berdasarkan Iklim adalah :

1) Tinggi tempat 0 s.d. 600 m d.p.l.
2) Curah hujan 1.500 s.d. 2.500 mm/th.
3) Bulan kering (curah hujan < 60 mm/bulan) 1-3 bulan.
4) Suhu udara maksimum 30-32°C, minimum 18-21°C.
5) Tidak ada angin kencang terus menerus, kecepatan angin maksimum 4 meter per detik.

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produksi dan mutu kakao, antara lain sifat genetik dari bahan tanam, cara budidaya, penanganan pascapanen, dan faktor lingkungan atau kesesuaian lahan. Hal ini karena hasil panen tanaman kakao baik secara kuantitas maupun kualitas sangat tergantung pada faktorfaktor pembatas dalam pertumbuhan dan produksinya. Faktor pembatas lingkungan dalam persyaratan tumbuh kakao sangat berhubungan dengan beberapa hal, yang

pertama yaitu faktor tanah/lahan antara lain tinggi tempat, topografi, drainase, jenis tanah, sifat fisik tanah, dan sifat kimia tanah. Faktor lingkungan kedua adalah iklim yang meliputi curah hujan dan suhu (Rubiyo dan Siswanto, 2012). Hasil penelitian Susilo (2011) pada pertanaman kakao hibrida menunjukkan produksi biji per pohon ternyata memperlihatkan interaksi nyata antara tanaman kakao dan lingkungan. Penanaman kakao hibrida pada kondisi lingkungan tumbuh dan agroklimat yang sesuai akan memberikan produktivitas hasil secara optimum. Di samping itu, faktor curah hujan dan ketinggian tempat juga berperan penting dalam mempengaruhi tingkat produksi kakao.

Aspek lingkungan dan teknik budidaya juga sangat berpengaruh terhadap produktivitas tanaman kakao, sedangkan untuk kualitas bijinya lebih dipengaruhi oleh faktor iklim. Faktor iklim yang paling berperan dalam menentukan kualitas buah yang dihasilkan adalah curah hujan. Pada musim hujan, buah kakao dapat menghasilkan biji dengan ukuran lebih besar dibandingkan buah kakao yang berkembang di musim kering (Wahyudi, dkk, 2008).

1. Iklim

Wibawa dan Baon (2008) menyebutkan bahwa iklim merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan keberhasilan budidaya tanaman, termasuk tanaman kakao. Faktor iklim yang turut mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao antara lain suhu, curah hujan, kelembaban udara, angin, serta intensitas cahaya matahari. Alam et al., (2010) menambahkan perubahan komponen iklim secara langsung akan berpengaruh terhadap aktivitas enzim pada proses metabolisme tanaman. Proses ini dapat

diamati melalui pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanaman, termasuk komponen fisik dan kimia biji kakao.

Hasil percobaan Susilo (2011) menunjukkan rata-rata produksi kakao di lokasi bertipe iklim basah lebih tinggi dibandingkan rata-rata produksi di lokasi bertipe iklim kering. (Susilo dkk, 2009) menyatakan potensi mutu fisik dan kadar lemak biji kakao dapat ditingkatkan dengan cara menanam kakao pada lokasi-lokasi bertipe iklim basah (A atau B berdasarkan kiteria iklim menurut Schmidt & Ferguson, 1951)

Berdasarkan kriteria iklim menurut Schmidt dan Ferguson (1951), zona iklim A kondisi iklimnya sangat basah dengan jumlah bulan kering dalam 1 tahun < 1,5; dan zona iklim B kondisi iklim basah dengan bulan kering dalam 1 tahun sebanyak 1,5-3. Bulan kering adalah bulan yang jumlah hujannya kurang dari 60 mm, sedangkan bulan basah adalah bulan yang curah hujannya lebih besar dari 100 mm (Dewi, 2005).

- **Klasifikasi Iklim Menurut Schmidt-Ferguson**

Sistem klasifikasi Schmidt-Ferguson (1951) sangat terkenal di Indonesia dan banyak digunakan pada jenis tanaman tahunan (Anonima 2011), Schmidt dan Ferguson menggunakan nilai perbandingan (Q) antara rata-rata banyaknya bulan kering (X*d*) dan rata-rata banyaknya bulan basah (X*w*). Berdasarkan penelitiannya, penggolongan iklim di Indonesia menjadi 8 (delapan) golongan dimana :

1. Bulan Kering (X*d*) : jika dalam satu bulan mempunyai curah hujan < 60 mm

2. Bulan Lembab (X*z*) : jika dalam satu bulan mempunyai curah hujan > 60 - 100 mm
3. Bulan Basah (X*w*) : jika dalam satu bulan mempunyai curah hujan > 100 mm

Rumus Q adalah :

$$Q = \frac{Rata{-}Rata\ Bulan\ Kering\ (Xd)}{Rata{-}Rata\ Bulan\ Basah\ (Xw)}$$

Tabel 1. Klasifikasi Iklim menurut schmith and ferguson(1951) dalam (Rafi'i, (1995)

Tipe Iklim	**Kriteria**
A (Sangat Basah)	0 < Q < 0,143
B (Basah)	0,143 < Q < 0,333
C (Agak Basah)	0,333 < Q < 0,600
D (Sedang)	0,600 < Q < 1,000
E (Agak Kering)	1,000 < Q < 1,670
F (Kering)	1,670 < Q < 3,000
G (Sangat Kering)	3,000 < Q < 7,000
H (Luar Biasa Kering)	700 < Q

Dimana

$$Xd = \frac{\sum fd}{n}$$

$$Xd = \frac{\sum fw}{n}$$

Xd = Rata - rata Bulan Kering

Xw = Rata - rata Bulan Basah

Fd = Jumlah (Frekwensi) Bulan Kering

Fd = Jumlah (Frekwensi) Bulan Basah

n = Banyaknya Tahun Penelitian

Tipe –tipe hujan diatas mempunyai ciri vegetasi tertentu sebagai berikut :

1. Tipe A : daerah sangat basah dengan ciri vegetasi hutan hujan tropika
2. Tipe B : daerah basah dengan ciri vegetasi hutan hujan tropika
3. Tipe C : daerah agak basah dengan ciri vegetasi hutan rimba, diantara jenis vegetasi yang gugur daunnya pada periode musim kemarau, diantaranya jati
4. Tipe D : daerah sedang dengan ciri vegetasi hutan musim
5. Tipe E : daerah agak kering dengan ciri vegetasi hutan sabana
6. Tipe F : daerah kering dengan ciri vegetasi hutan sabana
7. Tipe G : daerah sangat kering dengan ciri vegetasi padang ilalang
8. Tipe H : daerah ekstrim kering dengan ciri vegetasi padang ilalang.

2. Curah Hujan

Faktor iklim terpenting dalam budidaya kakao adalah curah hujan. Curah hujan ini akan berpengaruh terhadap produksi kakao (Zuidema, at al, 2005). Prihastanti (2011) menyebutkan tanaman kakao menghendaki sebaran hujan yang relatif merata sepanjang tahun, hal ini karena kekurangan air atau kekeringan dapat berpengaruh terhadap penurunan laju pertumbuhan dan perkembangan seperti laju perluasan daun serta penurunan ketersediaan hara di daerah perakaran sehingga dapat menurunkan produksi buah kakao. Selain itu (Erwiyono, dkk 2012) juga melaporkan pada musim kemarau tanaman kakao biasanya akan

menggugurkan daunnya sehingga mengakibatkan kemampuan fotosintesisnya menjadi berkurang. Di lain pihak (Ajayi, at al 2010) menyebutkan bahwa curah hujan yang berlebihan juga akan berdampak buruk terhadap produksi kakao. Curah hujan yang terlalu banyak akan mengurangi penyinaran sinar matahari, mengurangi pembungaan serta meningkatkan terjadinya penyakit busuk buah kakao (BBK) yang secara langsung dapat menurunkan produksi buahnya.

Curah hujan merupakan unsur iklim yang sangat penting bagi kehidupan di bumi. Curah hujan adalah ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat datar, tidak menguap, tidak meresap, dan tidak mengalir. Curah hujan 1 (satu) milimeter artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter (Anonim[a], 2011). Proses pengambilan data curah hujan menggunakan alat ukur/penakar curah hujan. Ada dua alat yang digunakan yaitu:

1. Penakar curah hujan biasa atau tipe *Observatorium* atau *Non Recording*
2. Penakar hujan otomatis atau *Self Recording*

Alat ukur biasanya ditempatkan di tempat yang terbuka yang tidak dipengaruhi oleh pohon-pohon dan gedung-gedung artinya penempatan alat penakar curah hujan biasanya ditempatkan di daerah lapangan. Bagian atas alat tersebut dipasang 20 cm lebih tinggi dari permukaan tanah yang sekelilingnya ditanami rumput. Penakar hujan ini termasuk jenis penakar hujan *Non-Recording* atau tidak dapat mencatat sendiri. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan gelas ukur persatuan ml, dimana pencatatannya dikonvesi ke dalam satuan mm. Cara pengambilan data-datanya adalah air hujan yang masuk ke dalam alat ukur ini,

dikeluarkan melalui kran, lalu ditampung dengan menggunakan gelas ukur. Dari gelas ukur inilah didapatkan data curah hujan.. Pembacaan harus diadakan satu kali sehari, biasanya pada jam 07.00 dan hasil pembacaan ini dicatat sebagai curah hujan hari terdahulu (kemarin) hal ini dikarenakan untuk mempermudah pencatatan, serta untuk mewakili data setiap hari. Curah hujan kurang dari 0,1 mm harus dicatat 0,00 mm, harus dibedakan dengan keadaan yang tidak ada curah hujan yang dicatat dengan membubuhkan tanda (-) (Anonim[a], 2017).

Curah hujan yang ideal bagi pertumbuhan kakao adalah 1.500-2.500 mm/tahun (Wibawa dan Baon, 2008), dengan distribusi hujan merata sepanjang tahun. Curah hujan di atas 4500 mm/tahun kurang baik untuk tanaman kakao karena mengakibatkan kelembaban tinggi sehingga dapat memicu perkembangan penyakit busuk buah kakao.

3. Ketinggian Tempat Dan Suhu

komponen lingkungan lainnya yang juga harus dipertimbangkan adalah ketinggian tempat. Hasil penelitian Liyanda et al., (2012) menunjukkan ketinggian tempat mempunyai pengaruh terhadap produksi dan kadar lemak. Semakin tinggi tempat penanaman kakao suhu semakin rendah maka produksinya akan semakin rendah, namun sebaliknya semakin tinggi tempat penanaman kakao suhu semakin rendah sehingga semakin tinggi pula kadar lemak kakao yang dihasilkan. Tanaman kakao sangat rentan terhadap ketinggian tempat karena berkaitan dengan kondisi suhu.

Alam, dkk (2010) juga menyebutkan ketinggian tempat berkorelasi dengan suhu, dan perbedaan suhu berpengaruh terhadap perubahan faktor iklim

lainnya seperti curah hujan, kelembaban, intensitas sinar matahari, dan kecepatan angin. Hasil penelitian Alam et al. (2010) membuktikan buah kakao yang ditanam pada ketinggian 400-800 m dpl memiliki ukuran berat biji lebih besar. Hal ini dikarenakan pada ketinggian tersebut suhu memberikan pengaruh optimum dalam mendukung proses metabolisme biji kakao. Biji kakao dengan berat biji besar umumnya mengandung komponen kimia seperti karbohidrat, lemak, protein, mineral, serta komponen kimia lainnya dalam jumlah banyak.

Komponen iklim lain yang juga berperan penting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman kakao adalah suhu. Suhu yang terlalu rendah bisa menghambat pembentukan bunga dan perkembangan tanaman kakao, pada akhirnya berpengaruh terhadap produksinya (Liyanda et al., 2012). Fungsi tanaman yang dipengaruhi oleh suhu di antaranya adalah pertumbuhan, pembelahan sel, fotosintesis, dan respirasi (Alam et al., 2010). Oleh karena itu, perbedaan suhu yang terdapat di wilayah pengembangan tanaman kakao akan berpengaruh terhadap hasil tanaman kakao itu sendiri

Temperatur optimum bagi pertumbuhan kakao adalah 30-32 ^{o}C (Rubiyo dan Siswanto, 2012). Pengaruh temperatur terhadap pertumbuhan kakao erat kaitannya dengan ketersediaan air, sinar matahari, dan kelembaban (Safuan, dkk, 2013). Tanaman kakao membutuhkan penyinaran matahari tidak berlebihan, suhu relatif tidak tinggi, serta kebutuhan air tanaman yang relatif tercukupi sepanjang tahun untuk dapat tumbuh dengan baik (Erwiyono, 2007). Penyinaran optimal bagi tanaman kakao akan mempengaruhi proses fotosintesis dan aktivitas stomata (Nasaruddin, dkk,2006).

Di tempat-tempat yang tidak tersedia data temperatur (stasiun iklim terbatas), maka temperatur udara dapat diduga berdasarkan ketinggian tempat (elevasi) dari atas permukaan laut. Ketinggian suatu tempat yang ada di permukaan bumi berpengaruh terhadap tekanan udara dan suhu udara. Semakin tinggi tempat di permukaan bumi, semakin rendah suhu udaranya.Pendugaan tersebut dengan menggunakan pendekatan rumus dari Braak (1928) dalam *Mohr et al. (1972).* Menurut **Teori Braak**, semakin kita naik 100 m, maka suhu udara akan turun $0{,}61^0$ C. Berdasarkan hasil penelitiannya di Indonesia temperatur di dataran rendah (pantai) berkisar antara 25-27ºC, dan rumus yang dapat digunakan (rumus Braak) adalah sebagai berikut:

26,3°C - (0,01 x elevasi dalam m eter x 0,6°C)

C. Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis (SIG) yang diterjemahkan dari geographical information system (GIS) adalah sebah sistem untuk pengelolaan, penyimpanan, pemrosesan atau manipulasi, analisis, dan penayangan data; yang mana data tersebut secara keruangan terkait dengan muka bumi. Untuk dapat mengoperasikan sistem ini dibutuhkan perangkat lunak dan keras. Perangkat lunak dalam hal ini adalah program komputer yang sesuai untuk tujuan di atas, sedangkan perangkat keras adalah sistem komputer yang sesuai untuk pengoperasian perangkat lunaknya (Suharyadi dan Danoedoro, 2004). Fungsionalitas dari sistem informasi geografis adalah kemampuan dalam menjawab hal-hal terkait analisis (*query*). SIG dapat memecahkan masalah-masala analisis spasial, atribut, dan kombinasinya.Sistem informasi geografis,

menghubungkan unsur-unsur yang terdapat dalam peta dengan atribut-atributnya ke dalam sebuah satuan yang disebut *layer*. *Layer* dapat berupa batas-batas administrasi atau kondisi alam. Sistem informasi yang dirancang akan menggabungkan *layer-layer* tersebut beserta atributnya sehingga membentuk suatu basis data. Sistem juga melakukan analisis spasial sehingga dapat memberikan informasi yang dibutuhkan oleh pengguna. Pada sistem informasi geografis, terdapat beberapa sub sistem yang masing masing memiliki fungsi yang spesifik. Sub sistem dalam sistem informasi geografis yaitu

a. *Input* data, adalah sub sistem yang bertugas untuk mengelola *input* atau masukan data spasial yang ada;
b. *Output* data, adalah menampilkan informasi, baik berupa peta, tabel, atau laporan lain;
c. Manajemen data, adalah sub sistem yang mengorganisasikan data spasial maupun atribut ke dalam basis data;
d. Manipulasi data, adalah sub sistem yang berfungsi untuk menentukan informasi-informasi apa saja yang akan dihasilkan dan ditampilkan. Selain itu, sub sistem ini bertugas untuk manipulasi dan pemodelan data, sehingga menjadi informasi yang diharapkan

Prasetyo (2003) mendefinisikan SIG sebagai suatu sistem yang men-capture, mengecek, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data secara spasial (keruangan) yang mereferensikan kondisi bumi. Teknologi SIG mengintegrasikan operasi-operasi umum database, seperti *query*

dan analisis statistik, dengan kemampuan visualisasi dan analisa yang unik yang dimiliki oleh pemetaan.

Beberapa kelebihan ini merupakan ciri SIG dengan Sistem Informasi lainnya sehingga berguna untuk berbagai kalangan untuk menjelaskan kejadian, merencanakan strategi, dan memprediksi apa yang akan terjadi. Prasetyo (2003) mengungkapkan SIG memiliki sedikitnya lima kegunaan sebagai berikut:

1. Memetakan letak

   Data realita di permukaan bumi akan dipetakan ke dalam beberapa layer dengan setiap layernya merupakan representasi kumpulan benda (*feature*) yang mempunyai kesamaan, contohnya layer jalan, layer bangunan, dan layer customer. Layer-layer ini kemudian disatukan dengan disesuaikan urutannya. Setiap data pada setiap layer dapat dicari, seperti halnya melakukan *query* terhadap data *base*, untuk kemudian dilihat letaknya dalam keseluruhan peta. Kemampuan ini memungkinkan seseorang untuk mencari dimana letak suatu daerah, benda, atau lainnya di permukaan bumi. Fungsi ini dapat digunakan seperti untuk mencari lokasi rumah, mencari rute jalan, mencari tempat-tempat penting dan lainnya yang ada di peta. Orang dapat pula melihat pola-pola yang mungkin akan muncul dengan melihat penyebaran letak-letak feature, misalnya sekolah, pelanggan, daerah miskin dan sebagainya.

2. Memetakan kuantitas

   Orang sering memetakan kuantitas, yaitu sesuatu yang berhubungan dengan jumlah, seperti dimana yang paling banyak atau dimana yang paling sedikit. Dengan melihat penyebaran kuantitas tersebut dapat mencari tempat-tempat

yang sesuai dengan kriteria yang diinginkan dan digunakan untuk pengambilan keputusan, ataupun juga untuk mencari hubungan dari masing-masing tempat tersebut. Pemetaan ini akan lebih memudahkan pengamatan terhadap data statistik dibanding database biasa.

3. Memetakan kerapatan (*densities*)

   Sewaktu orang melihat konsentrasi dari penyebaran lokasi dari suatu obyek material (*feature*) di wilayah yang mengandung banyak *feature* mungkin akan mendapat kesulitan untuk melihat wilayah mana yang mempunyai konsentrasi lebih tinggi dibandingkan wilayah lainnya. Peta kerapatan dapat mengubah bentuk konsentrasi ke dalam unit-unit yang lebih mudah untuk dipahami dan seragam, misalnya membagi dalam kotak-kotak selebar 10 km2, dengan menggunakan perbedaan warna (gradasi warna) untuk menandai tiap-tiap tingkat kerapatan suatu obyek material.

4. Memetakan perubahan

   Dengan memasukkan variabel waktu, SIG dapat dibuat untuk peta historikal. Histori ini dapat digunakan untuk memprediksi keadaan yang akan datang dan dapat pula digunakan untuk evaluasi kebijaksanaan. Seorang manajer pemasaran dapat melihat perbandingan peta penjualan sebelum dan sesudah dilakukannya promosi untuk melihat efektivitas dari promosinya.

5. Memetakan apa yang ada di dalam dan di luar suatu area

   SIG dapat juga digunakan untuk memonitor apa yang terjadi dan mengambil keputusan apa yang akan diambil dengan memetakan apa yang ada pada suatu area, dan apa yang ada diluar area. Suatu areal perkebunan misalnya di

dalamnya telah terdapat beberapa fasilitas seperti pabrik, rumah makan, jalan dan sebagainya. Dengan SIG juga dapat digunakan untuk memonitor di luar area perkebunan. Misalnya pada radius 10 km, terdapat vasilitas sekolah dasar, rumah sakit, jalur transportasi dan sebagainya. tujuan dari memonitor apa yang ada di dalam dan di luar bertujuan untuk mengintegrasikan fasilitas di dalam perusahaan (perkebunan) dengan fasilita sumum lainnya yang ada di luar lokasi perkebunan.

Nuarsa (2005) mengungkapkan dalam SIG, data dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu data grafis dan data atribut (tabular). Data grafis adalah data yang menggambarkan bentuk atau kenampakan objek di permukaan bumi. Sedangkan data tabular merupakan data deskriptif yang menyatakan nilai dari data grafis tersebut.

a. Data grafis

Data grafis secara garis besar dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu data titik (point), garis (line/poline), dan area (region/polygon). Data grafis titik biasanya digunakan untuk mewakili objek kota, stasiun curah hujan, alamat pelanggan, dalam hal penelitian ini digunakan untuk mewakili lokasi pabrik, dan sumber mata air. Data grafis dapat digunakan untuk menggambarkan jalan, sungai jaringan listrik dan sebagainya, sedangkan data area digunakan untuk mewakili batas administrasi, penggunaan lahan, kemiringan lereng, dalam hal penelitian ini juga digunakan untuk mewakili areal perkebunan kopi (Nuarsa, 2005).

b. Data atribut

Data atribut (tabular) menyimapan informasi tentang nilai atau besaran dari data grafis. Untuk struktur data vektor, data atribut tersimpan secara terpisah dalam bentuk tabel, sedangkan data raster nilai data grafisnya tersimpan langsung pada nilai grid/piksel tersebut

Salah satu kelebihan dari ArcGis adalah kemampaunnya berhubungan dan berkerja dengan bantuan extensions. Extensions (dalam konteks perangkat lunak SIG ArcGis) merupakan suatu perangkat lunak yang bersifat “plug-in” dan dapat diaktifkan ketika penggunanya memerlukan kemampuan fungsionalitas tambahan (Prahasta, 2004). Extensions bekerja atau berperan sebagai perangkat lunak yang dapat dibuat sendiri, telah ada atau dimasukkan (di-instal) ke dalam perangkat lunak ArcGis untuk memperluas kemampuan-kemampuan kerja dari ArcGis itu sendiri. Contoh-contoh extensions ini seperti Spasial Analyst, Edit Tools v3.1, Geoprocessing, JPGE (JFIF) Image Support, Legend Tool, Projection Utility Wizard, Register and Transform Tool dan XTools Extensions.

Perkembangan teknik SIG telah mampu menghasilkan berbagai fungsi analisis yang canggih. Fungsi-fungsi analisis yang dimaksud disini adalah fungsi yang memanfaatkan data yang telah dimasukkan ke dalam SIG dan telah mendapatkan berbagai manipulasi persiapan (Barus dan Wiradisastra, 2000).

Fungsi interpolasi dan fungsi topografi merupakan salah satu fungsi anailsis dalam SIG. Menurut Setiawan (2004) fungsi interpolasi adalah fungsi untuk menduga nilai-nilai yang tidak diketahui dengan menggunakan nilai yang diketahui pada lokasi yang berdekatan. Titik-titik yang berdekatan tersebut dapat

berjarak teratur atau tidak. Perangkat lunak ArcGis dengan bantuan extensions Spasial Analyst dapat melakukan fungsi interpolasi dan topografi ini.

Extensions Spasial Analyst memberikan dua pilihan metode konturing/interpolasi yaitu metode Spline dan IDW (Inverse Distance Weighted). Metode Spline adalah metode yang menghubungkan titik-titik yang sama nilainya dengan mempertimbangkan titik-titik lain yang berbeda nilainya serta mampu memperkirakan nilai suatu daerah berdasarkan jarak titik-titik tersebut. Metode Spline mempunyai kemiripan dengan metode Isohyet dalam proses analisisnya. Menurut Rafi'i (1995) penggunaan metode isohyet dilakukan apabila penyebaran curah hujan pada titik-titik yang mewakili mempunyai keragaman curah hujan yang sangat bervariasi, selain itu metode ini dapat menaksir nilai garis isohyet berdasarkan jarak terhadap nilai garis isohyet yang mewakili suatu titik. Berbeda dengan metode IDW (Inverse Distance Weighted), Metode ini mempertimbangkan varian kumpulan titik berdasarkan fungsi jarak dari setiap titik yang diinterpolasi dimana metode ini mempunyai kemiripan dengan metode Polygon Thiessen. Metode Polygon Thiessen digunakan apabila keragaman curah hujan bervariasi. Menurut Barus dan Wiradisastra (2000) metode Polygon Thiessen mempunyai dua kelemahan yaitu pertama, pembagian suatu wilayah menjadi wilayah yang lebih kecil sangat tergantung dari lokasi pengamatan dan yang kedua metode ini tidak menerapkan asumsi bahwa titik yang berdekatan lebih mirip dari titik yang berjauhan.

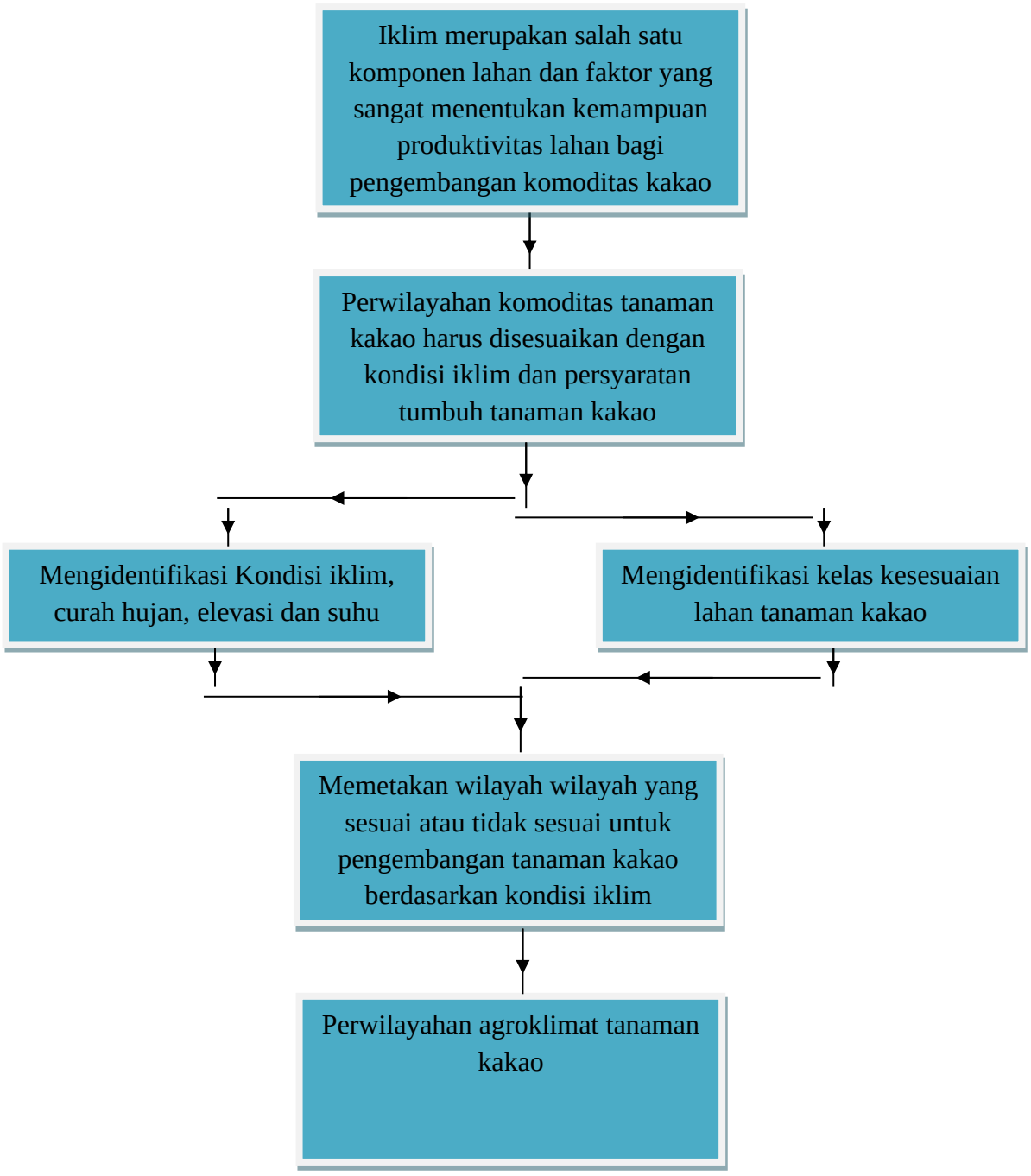
D. Kerangka Pikir

Pengembangan komoditas kakao hendaknya diarahkan pada wilayah yang sesuai dengan persyaratan pedo-agroklimat yang mencakup iklim, tanah dan topografi agar memberikan hasil yang optimal dengan kualitas yang baik. Iklim merupakan bagian yang penting untuk diperhatikan dalam budidaya kakao, penyimpangan terhadap kesesuaian persyaratan agroklimat wilayah tidak hanya akan menimbulkan kerugian finansial dan ekonomi, tetapi juga akan mengakibatkan terjadinya kemerosotan kualitas sumber daya lahan

Data dan informasi keadaan iklim sangat diperlukan sebagai seleksi awal dalam identifikasi potensi lahan dan penetapan strategi pengembangan komoditas pertanian di suatu daerah. Peluang untuk memanipulasi data iklim sangat kecil dan sulit diduga. Oleh karena itu, untuk pewilayahan komoditas pertanian, penyesuaian budi daya dan paket teknologi pertanian dengan kondisi iklim setempat merupakan suatu pendekatan yang paling tepat. Identifikasi kesesuaian agroklimat tanaman kakao dilakukan dengan mencocokkan antara persyaratan tumbuh tanaman kakao seperti curah hujan, elevasi dan suhu dengan kondisi existing yang ada di wilayah penelitian.

Data tipe iklim diperoleh dari hasil analisis nilai Q berdasarkan klasifikasi kriteria iklim menurut schmith dan ferguson, data curah hujan diperoleh dari rata-rata curah hujan selama lima tahun terakhir, data elevasi diperoleh dari hasil pengolahan citra ASTER GDEM dan data suhu diperoleh dengan memadukan antara peta elevasi dengan Rumus Braak, kemudian membuat peta kelas kesesuaian curah hujan, elevasi dan suhu berdasarkan kriteria kesesuaian tumbuh

tanaman kakao tahapan selanjutnya adalah melakukan overlay antara peta kesesuaian curah hujan, elevasi dan suhu untuk mendapat kesesuaian agroklimat tanaman kakao kemudian peta kesesuaian agroklimat tanaman kakao dioverlay dengan peta administrasi untuk mengetahui wilayah wilayah mana yang sesuai atau tidak sesuai untuk pengembangan tanaman kakao. Alur kerangka fikir penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Alur Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Kab. Enrekang selama 2 Bulan dimulai bulan Juni sampai dengan Agustus 2017.

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi metode tumpang susun (*overlay*) peta-peta hasil interpolasi dari data iklim (curah hujan, suhu, elevasi) untuk mendapatkan karakteristik biofisik,. Selanjutnya, dilakukan metode pencocokan (*matching*) antara karakteristik biofisik dengan persyaratan agroklimat tanaman kakao

C. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan data sekunder. Matrik hubungan antara tujuan penelitian, jenis data, sumber data, teknik analisis data dan keluaran tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan antara Jenis Data, Sumber Data, Teknik Analisis dan Keluaran.

TUJUAN	SUMBER DATA	JENIS DATA	TEKNIK ANALYSIS	KELUARAN
Menyusun data dan infromasi mengenai karakteristik iklim	Data Titik koordinat Sebaran Stasiun Penakar Curah Hujan Se-Kab Enrekang	Data Primer – (Pengambilan Titik Koordinat di setiap lokasi stasiun penakar curah hujan)	Analisis Spasial (Interpolasi Spline)	Peta Iklim menurutSchimt & Ferguson
	Data Curah Hujan Selama 5 Tahun terakhir	Data Sekunder – Dinas Pertanian dan Perkebunan Kab. Enrekang	Analisis Spasial (Interpolasi Spline)	Peta Curah Hujan
	Peta Elevasi (Ketinggian Tempat)	Data Primer – Data DEM (Digital Elevation Model) (ASTER-GDEM)	Analisis Spasial	Peta Elevasi (Ketinggian Dari Permukaan Laut) dpl
	Suhu	Data Primer – Peta Elevasi	Menggunakan Rumus Braak Dan Analisis Spasial	Peta Suhu

Menyusun perwilayahan agroklimat tanaman kakao	Peta Iklim Peta Curah Hujan Peta Elevasi Peta Suhu	Data Sekunder & Primer	Analisis Spasial (Overlay) Matching (Mencocokkan dengan syarat tumbuh tanaman kakao)	Peta Agroklimat Tanaman Kakao
Wilayah-wilayah potensial untuk pengembangan tanaman kakao	– Peta Agroklimat Tanaman Kakao – Peta Administrasi Kab. Enrekang	Data Primer	Analisis Spasial (Overlay)	Perwilayahan Agroklimat Tanaman Kakao

D. Analisis Data

a. Penentuan Tipe Iklim

Untuk menentukan Nilai Q dari Setiap stasiun penakar curah hujan

Dari data Curah Hujan, diambil data bulanan setiap tahunnya. Kemudian menggunakan metode Schmidt – ferguson untuk mendapatkan nilai Q. Langkah kerjanya adalah sebagai berikut :

1. Menentukan rata-rata bulan kering dan bulan basah tiap stasiun pengamatan dimana:

   a. Bulan Kering (X*d*) : jika dalam satu bulan mempunyai curah hujan < 60 mm
   b. Bulan Lembab (X*y*) : jika dalam satu bulan mempunyai curah hujan > 60 mm – 100 mm
   c. Bulan Basah (X*w*) : jika dalam satu bulan mempunyai curah hujan > 100 mm

2. Menentukan nilai Q

   Rumus Q adalah :

   $$Q = \frac{Rata{-}Rata\ Bulan\ Kering\ (Xd)}{Rata{-}Rata\ Bulan\ Basah\ (Xw)}$$

   Dimana

$$Xd = \frac{\sum fd}{n}$$

$$Xd = \frac{\sum fw}{n}$$

Xd = Rata - rata Bulan Kering

Xw = Rata - rata Bulan Basah

Fd = Jumlah (Frekwensi) Bulan Kering

Fd = Jumlah (Frekwensi) Bulan Basah

n = Banyaknya Tahun Penelitian

3. Menginput Nilai Q pada setiap titik penakar curah hujan kemudian dilakukan analisis spasial.

b. Peta Curah Hujan

Data curah hujan dijumlah dan dirata-ratakan selama 5 tahun terakhir pada setiap stasiun penakar curah hujan, nilai rata-rata curah hujan inilah yang akan dimasukkan pada setiap titik penakar curah hujan langkah selanjutnya adalah melakukan menginterpolasi spasial dengan metode kriging dimana metode ini di hitung secara otomatis di dalam *ArcGIS Geostatistical Wizard* pada *ArcGIS 10*

c. Peta Elevasi

Data yang digunakan untuk membuat peta ketinggian (topografi lahan) adalah Data citra ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) GDEM (Global Digital Elevation Model) Yang merupakan data hasil kerjasama antara NASA dengan Kementrian Ekonomi, Perdagangan dan Industri Jepang yang diklaim sebagai peta digital topografi bumi yang baru yang terlengkap dari yang pernah ada sebelumnya. Data citra tersebut dapat didownload secara gratis melalui http://glovis.usgs.gov/

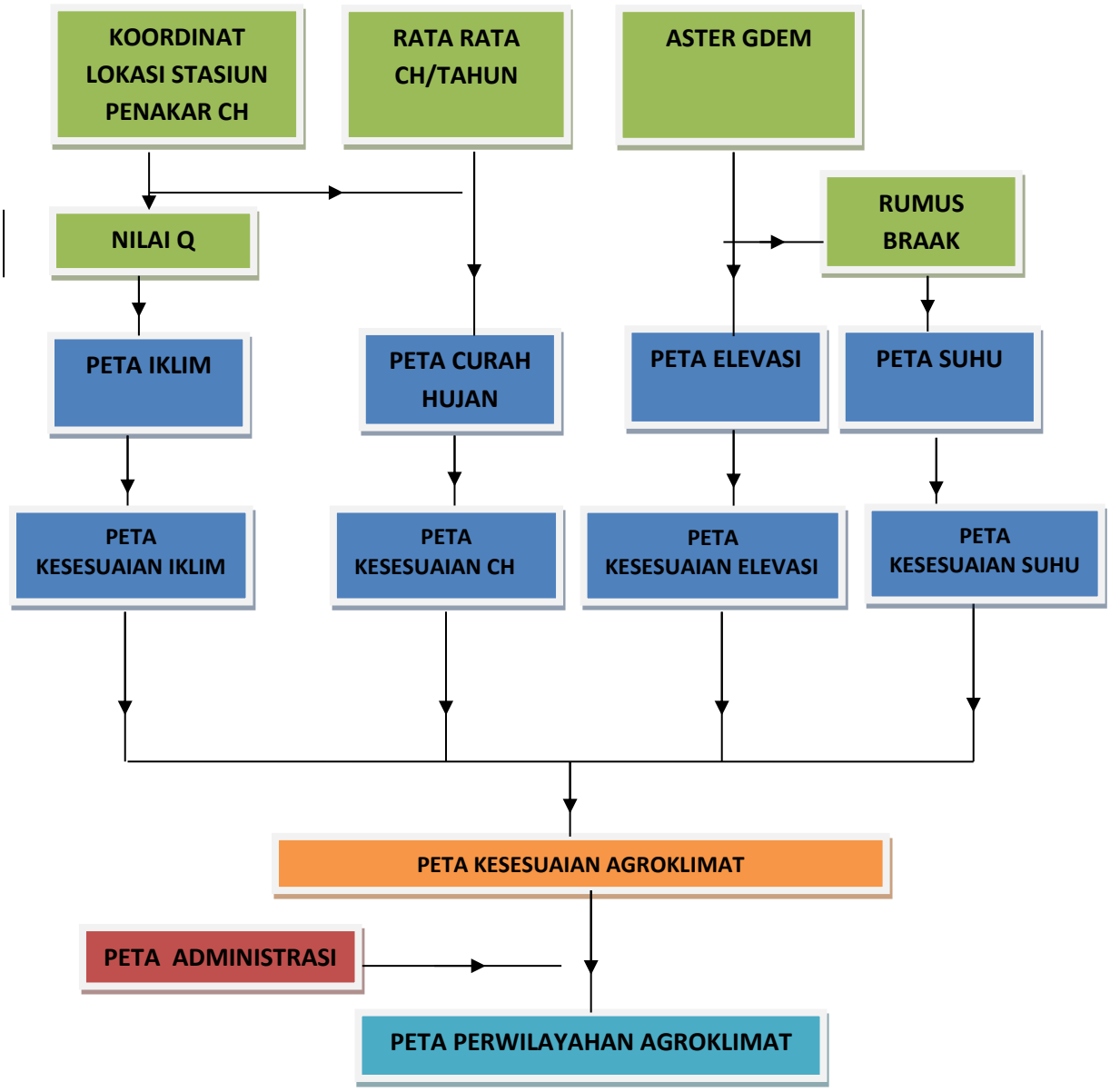
Langkah selanjutnya Setelah Data ASTER GDEM terdownload adalah mengolah data dengan menggunakan Software

ArcGis dimana Data ASTER GDEM di Reclassify untuk mendapatkan Peta Elevasi susai dengan yang diinginkan

d. Peta Suhu

Temperatur udara dapat diduga berdasarkan ketinggian tempat (elevasi) dari atas permukaan laut dengan. Hal ini dapat dilakukan dengan memadukan antara rumus braak dengan Software *ArcGis* dimana Peta Elevasi dianalisis untuk mendapat Nilai suhu pada setiap ketinggian 100 mdpl

DIAGRAM ALUR PENELITIAN



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Wilayah

1. Letak Geografi

Kabupaten Enrekang secara geografis terletak sekitar ± 240 km di sebelah utara Kota Makassar atau secara geografis terletak antara 3°14’36”-3°50’0” lintang selatan dengan 119°40’53”-120°6’33” bujur timur dengan batas-batas wilayah sebagai berikut:

a. Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Tana Toraja
b. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Luwu
c. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Sidenreng Rappang
d. Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Pinrang

Luas wilayah dari Kabupaten Enrekang adalah 1.786,01 km^2 atau sebesar 2,83 persen dari luas Provinsi Sulawesi Selatan. Wilayah Kabupaten Enrekang secara administratif terdiri atas 12 kecamatan yang tersebar dalam 129 desa/kelurahan

Pengembangan wilayah Kabupaten Enrekang secara geografis dapat dibagi menjadi dua kawasan, yakni Kawasan Barat Enrekang (KBE), yang meliputi Kecamatan Alla, Kecamatan Baroko, Kecamatan Masalle, Kecamatan Ang-geraja, Kecamatan Enrekang dan Kecamatan Cendana. Dengan luas wilayah sekitar 659,03 km2 Sedang yang masuk wilayah Kawasan Timur Enrekang (KTE) adalah Kecamatan Curio, Kecamatan Malua, Kecamatan Baraka, Kecamatan Buntu Batu, Kecamatan Bungin dan Kecamatan Maiwa, dengan luas wilayah 1.126 km2.

Aktifitas perdagangan,industri dan jasa berada pada kawasan barat enrekang. sedangkan kawasan timur enrekang amat berpotensi untuk dikembangkan disektor pertanian, perkebunan, dan kehutanan rakyat.

Secara administratif Wilayah Kabupaten Enrekang dibagi menjadi 12 kecamatan yang terdiri dari 112 Desa dan 17 Kelurahan. Rincian luas wilayah per kecamatan di Kabupaten Enrekang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Luas Wilayah Kecamatan di Kabupaten Enrekang

No	Kecamatan	Luas (Hektar)	%
1	Maiwa	39.287,00	22,00
2	Bungin	23.684,00	13,26
3	Enrekang	29.119,00	16,30
4	Cendana	9.101,00	5,10
5	Baraka	15.915,00	8,91
6	Buntu Batu	12.665,00	7,09
7	Anggeraja	12.534,00	7,02
8	Malua	4.036,00	2,26
9	Alla	3.466,00	1,94
10	Curio	17.851,00	9,99
11	Masalle	6.835,00	3,83
12	Baroko	4.108,00	2,30
TOTAL		**178.601,00**	**100,00**

Sumber: BPS Enrekang (2016)

2. Topografi

Topografi Wilayah Kabupaten Enrekang ini pada umumnya mempunyai wilayah Topografi yang bervariasi berupa perbukitan, pegunungan, lembah dan sungai dengan ketinggian 47 - 3.293 m dari permukaan laut serta tidak mempunyai wilayah pantai. Secara umum keadaan Topografi Wilayah wilayah didominasi oleh bukit-bukit/gunung-gunung yaitu sekitar 84,96% dari luas wilayah Kabupaten Enrekang sedangkan yang datar hanya 15,04%.

Kabupaten Enrekang memiliki topografi wilayah bergunung dan berbukit serta memiliki beberapa puncak gunung seperti Gunung Bambapuang, Gunung Latimojong dan lain-lain Topografi wilayah kabupaten Enrekang sebagian besar berada pada ketingggin > 1500 m dpl. Pada ketinggian tersebut relatif banyak kendala untuk berbagai kegiatan pembangunan. Khususnya pada ketinggian >2000 m dpl tidak dapat dikembangkan untuk budidaya yang bersifat ekonomi, hal ini dikarenakan daerah dengan ketinggian tersebut ditetapkan sebagai kawasan lindung. Sebaran wilayah pada ketinggian tersebut berada pada bagian timur wilayah kabupaten Enrekang seperti Kecamatan Bungin dan Buntu Batu.

3. Kependudukan

Penduduk Kabupaten Enrekang berdasarkan proyeksi penduduk tahun 2015 sebanyak 199.198 jiwa yang terdiri atas 100.409 jiwa penduduk laki-laki dan 99.589 jiwa penduduk perempuan. Dibandingkan dengan proyeksi jumlah penduduk tahun 2015, penduduk kabupaten Enrekang mengalami pertumbuhan sebesar 1.16 persen. Sementara itu besarnya angka rasio jenis kelamin tahun 2015 penduduk laki-laki terhadap penduduk perempuan sebesar 100,82. Kepadatan

penduduk di Kabupaten Enrekang tahun 2015 mencapai 112 jiwa/km2 dengan rata-rata jumlah penduduk per rumah tangga 4.47 orang. Kepadatan Penduduk di 12 kecamatan cukup beragam dengan kepadatan penduduk tertinggi terletak di kecamatan Alla dengan kepadatan sebesar 634 jiwa/km2 dan terendah di Kecamatan Bungin sebesar 19 jiwa/Km^2.

Komposisi penduduk Kabupaten Enrekang pada tahun 2015 didominasi oleh penduduk usia muda– dewasa atau usia produktif (usia 15-64) tahun dengan komposisi sekitar 59,26 % dari total penduduk. Jika dilihat dari bentuk piramida penduduknya Kabupaten Enrekang memiliki tingkat kelahiran yang tinggi dan tingkat kematian yang rendah. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya jumlah penduduk usia muda, perlahan jumlahnya menurun pada setiap tingkat umur, kemudian meningkat kembali pada umur lanjut (65 tahun keatas). Peningkatan penduduk usia lanjut (usia 65 tahun keatas) tersebut dapat menjadi salah satu indikator keberhasilan pembangunan kesehatan di Kabupaten Enrekang.

Penduduk pada umur 20-24 dan 25-29 tahun jumlahnya rendah . Hal ini disebabkan banyaknya penduduk Enrekang pada usia tersebut yang tinggal/menetap di luar Kabupaten Enrekang untuk tujuan menuntut ilmu ataupun bekerja. Pada tahun 2015 penduduk Kabupaten Enrekang tercatat sebanyak 199.998 jiwa dengan pertumbuhan penduduk sekitar 0,51% dari tahun sebelumnya. Dengan tingkat kepadatan penduduk sekitar 111,98 penduduk/km^2. Penyebaran penduduk di Kabupaten Enrekang tidaklah merata. Alla,dan Baroko merupakan keca-matan paling padat penduduk sedangkan Bungin merupakan kecamatan dengan kepadatan penduduk terendah.

Pada tahun 2015, jumlah penduduk Kabupaten Enrekang seimbang antara penduduk laki-laki dan penduduk perempuan di , hal ini tergambar dari sex ratio Kabupaten Enrekang sekitar 100.82. Jumlah rumahtangga (Ruta) yang tercatat pada tahun 2015 sebanyak 44.742 Ruta, berarti satu Ruta memiliki rata-rata 4,47 anggota rumah tangga.

Tabel 4. Penduduk Kabupaten Enrekang dirinci per Kecamatan Tahun 2014-2015

Kecamatan	Jumlah Penduduk (ribu)		
	2010	2014	2015
Maiwa	23.119	24.261	24.531
Bungin	4.345	4.426	4.443
Enrekang	30.568	31.737	31.996
Cendana	8.695	8.805	8.825
Baraka	21.201	2.208	22.278
Buntu batu	12.779	13.351	13.482
Anggeraja	23.825	24.867	25.109
Malua	7.641	8.000	8.087
Alla	20.657	21.729	21.974
Curio	14.841	15.715	15.919
Masalle	12.298	12.715	12.804
Baroko	10.279	10.506	10.550
JUMLAH	192.258	180.334	202.013

Sumber : BPS Kabupaten Enrekang

B. Karakteristik Iklim

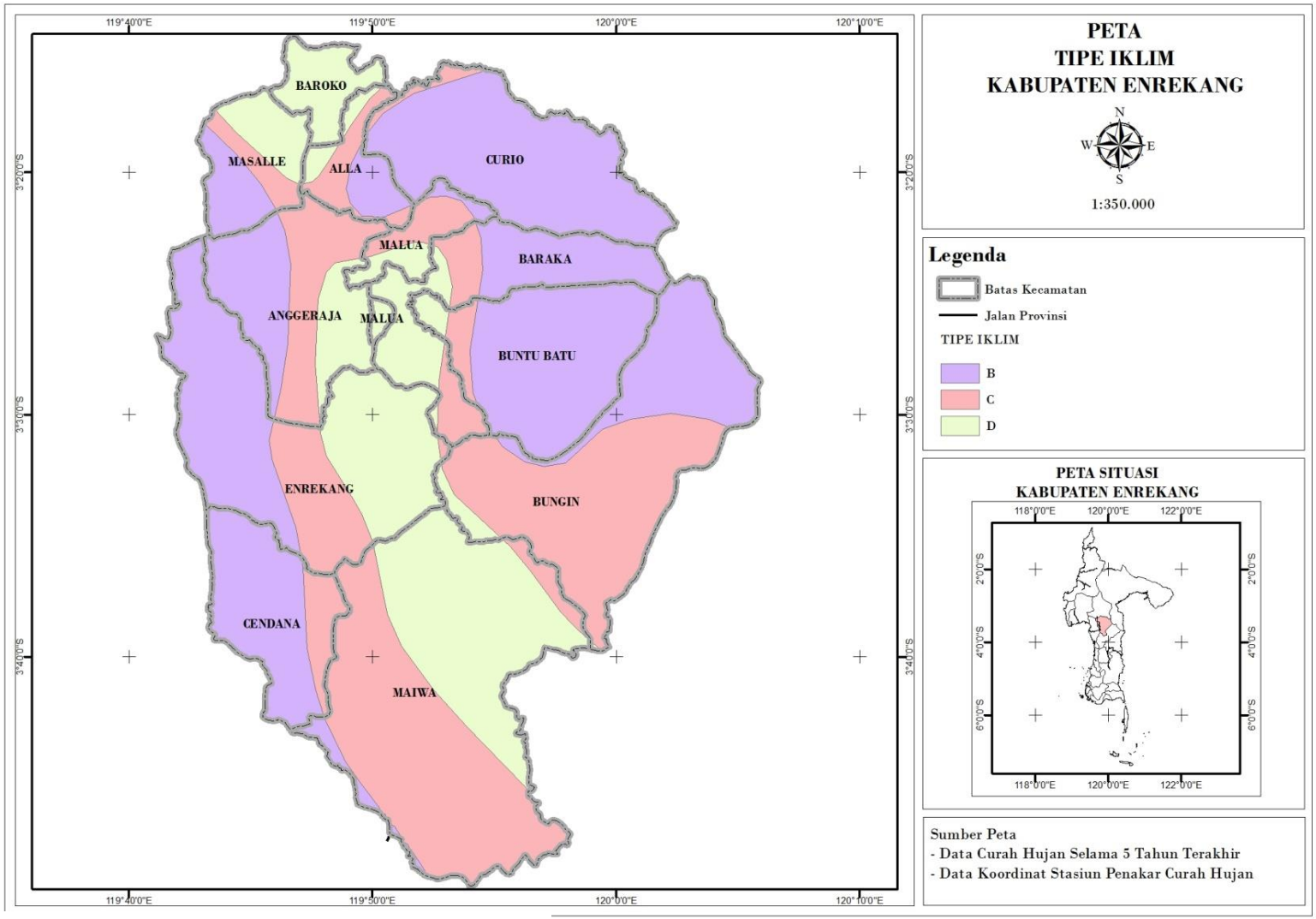
1. Iklim

Berdasarkan hasil analis Nilai Q metode Schmidth-Fergusson diperoleh tipe iklim untuk wilayah Kabupaten Enrekang seperti disajikan pada gambar 3. Kabupaten Enrekang memiliki 3 (tiga) Tipe Iklim yaitu tipe iklim B (Basah), Tipe Iklim C (Agak Basah), dan Tipe Iklim C (Sedang). Wilayah dengan tipe iklim B seluas 77.792,83 Ha sedangkan wilayah dengan tipe iklim C seluas 61.604,10 Ha dan untuk wilayah dengan tipe iklim C seluas 42.796,44 Ha. Wilayah dengan tipe iklim B meliputi Sebagian kecamatan Maiwa Cendana, Enrekang, Anggeraja dan Masalle. Untuk wilayah dengan Tipe Iklim C meliputi sebagian Kecamatan Maiwa, Cendana, Anggeraja, Masalle, Alla, Baraka, Buntu Batu dan Bungin, sedangkan wilayah dengan tipe iklim D meliputi sebagian kecamatan Maiwa, Bungin, Enrekang, Anggeraja, Malua, Baraka dan Buntu Batu. Data luasan setiap tipe iklim pada setiap kecamatan di Kabupaten Enrekang dapat dilihat pada Tabel

Tabel 5. Luasan Tipe Iklim setiap Kecamatan di Kabupaten Enrekang

No	Kecamatan	Iklim	Luas (ha)
1	Maiwa	B	1021,19
		C	21092,20
		D	16091,63
2	Cendana	B	8889,54
		C	2045,80
3	Bungin	B	8728,20
		C	17074,18
		D	891,73
4	Enrekang	B	11984,52
		C	5352,03
		D	8720,87
5	Buntu batu	B	13727,44
		C	1140,68
		D	675,04
6	Masalle	B	2741,67
		C	1451,26
		D	2774,40
7	Anggeraja	B	5483,52
		C	5847,65
		D	3366,91
8	Baroko	C	4,20
		D	3795,99
9	Curio	B	17148,85
		C	729,41
10	Malua	D	1677,40
		B	557,17
		C	1761,95
11	Baraka	B	5784,52
		C	3036,63
		D	3879,57
12	Alla	B	1703,50
		C	2076,94
		D	918,13
	JUMLAH		182174,74

Sumber : Data Hasil Pengolahan Peta, 2017



Gambar 3. Peta Tipe Iklim Kabupaten Enrekang

2. Curah Hujan

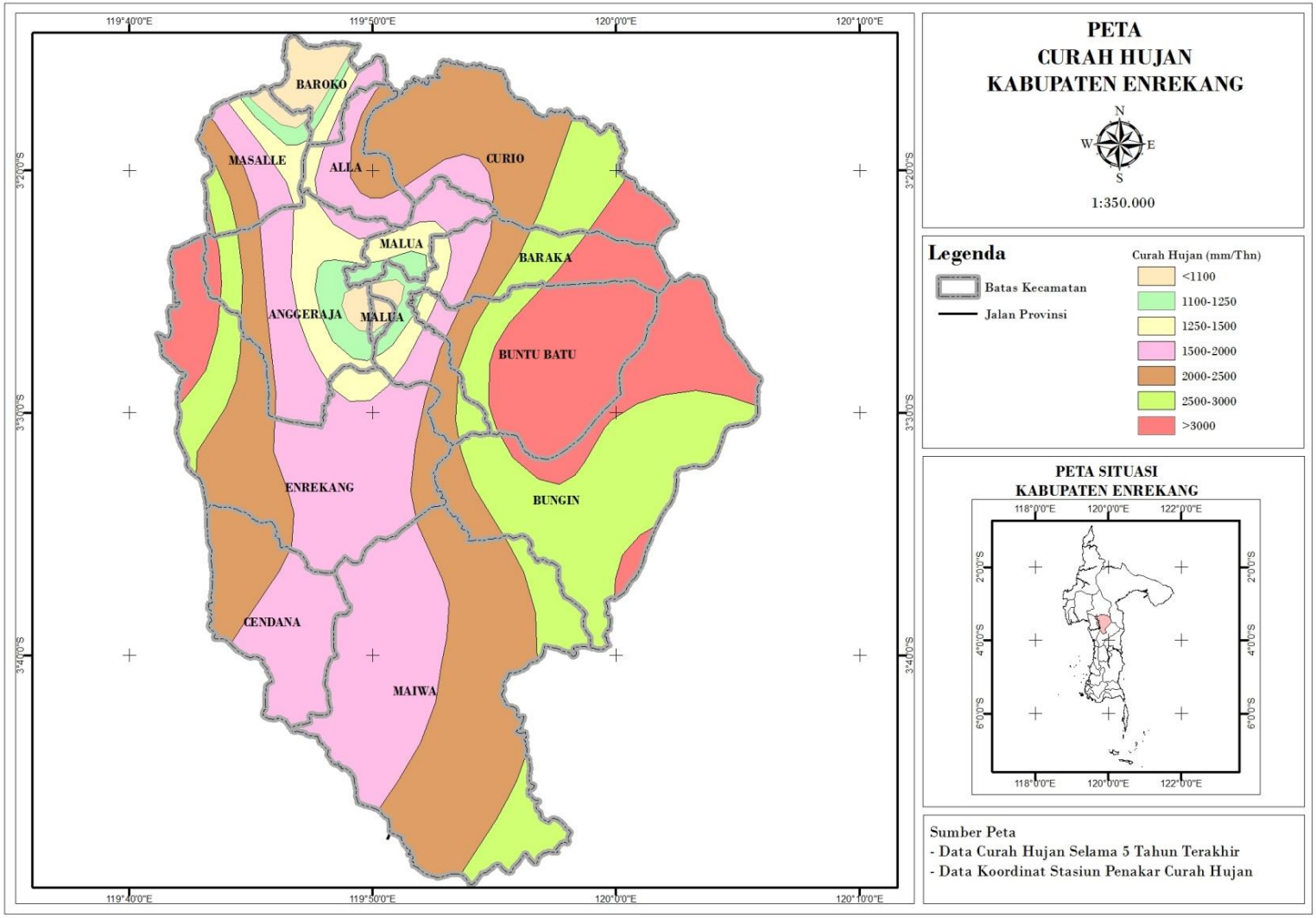
Hasil interpolasi nilai rata-rata curah hujan selama lima tahun terakhir pada setiap stasiun penakar curah hujan diperoleh Peta Curah hujan untuk wilayah Kabupaten Enrekang seperti disajikan pada gambar 2.

Curah hujan antara 2000 – 2500 mm/tahun memiliki wilayah terluas yaitu 50.810,14 Ha dan curah hujan > 1000 mm/ tahun memiliki luasan terkecil yaitu 4026,07 Ha. Curah Hujan tertinggi yaitu >3000 mm/tahun dan curah hujan terendah <1100 mm/tahun (Gambar 4). Data luasan sebaran curah hujan di Kabupaten Enrekang dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah :

Tabel 6. Luasan Tipe curah hujan di Kabupaten Enrekang

NO	CURAH HUJAN	LUAS (Ha)
1	<1100	4.026,76
2	1100-1250	4.725,50
3	1250-1500	9.816,05
4	1500-2000	49.385,84
5	2000-2500	50.810,14
6	2500-3000	34.777,95
7	>3000	28.632,50
JUMLAH		182.174,7

Sumber : Data hasil pengolahan Peta Curah Hujan, 2017



Gambar 4. Peta Curah Hujan Kabupaten Enrekang

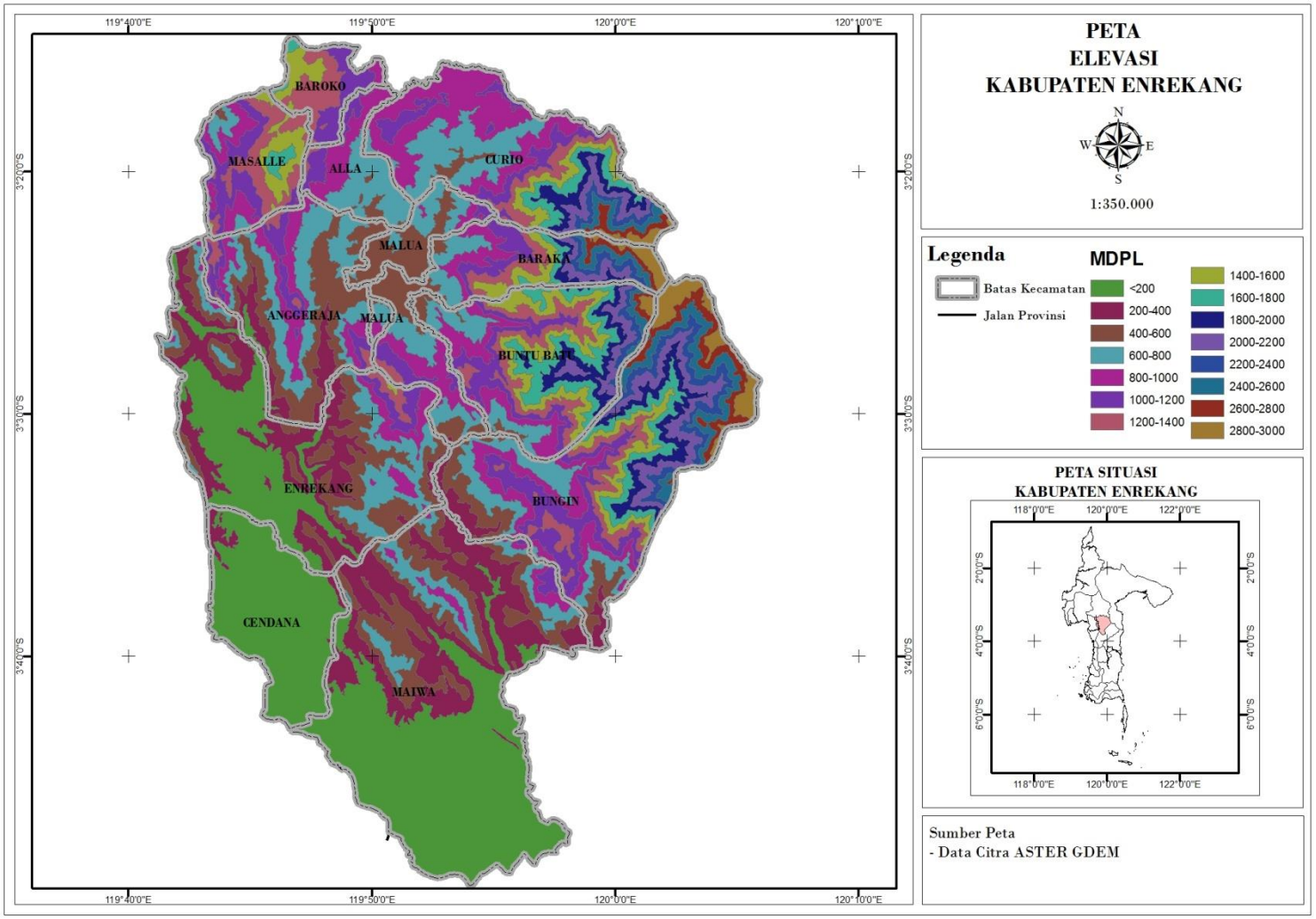
3. Elevasi

Hasil analisis dan pengolahan data ASTER GDEM diperoleh peta seperti pada gambar 3 . Kabupaten Enrekang berada pada ketinggian 20 - 3.000 m dari permukaan laut, ketinggian <200 mdpl memiliki wilayah terluas yaitu 38.219,94 ha yang meliputi sebagian Kecamatan Maiwa, Cendana dan Enrekang sedangkan ketinggian 2600-2800 mdpl memiliki luasan terkecil yaitu 2.500,68 Ha yang meliputi wilayah Kecamatan Bungin, Buntu Batu, Baraka dan Kecamatan Curio (Gambar 3). Sebaran luas elevasi di Kabupaten Enrekang dapat dilihat pada tabel 7 dibawah

Tabel 7. Luasan Tipe elevasi di Kabupaten Enrekang

NO	ELEVASI	Hectares
1	20-200	38219,94
2	200-400	19793,66
3	400-600	22086,84
4	600-800	23763,51
5	800-1000	20249,15
6	1000-1200	14827,34
7	1200-1400	9897,87
8	1400-1600	7547,93
9	1600-1800	5744,79
10	1800-2000	4612,95
11	2000-2200	3917,68
12	2200-2400	3271,53
13	2400-2600	3051,49
14	2600-2800	2500,68
15	2800-3000	2689,37
	JUMLAH	182174,73

Sumber : Data Hasil Pengolahan Peta, 2017



Gambar 5. Peta Elevasi Kabupaten Enrekang

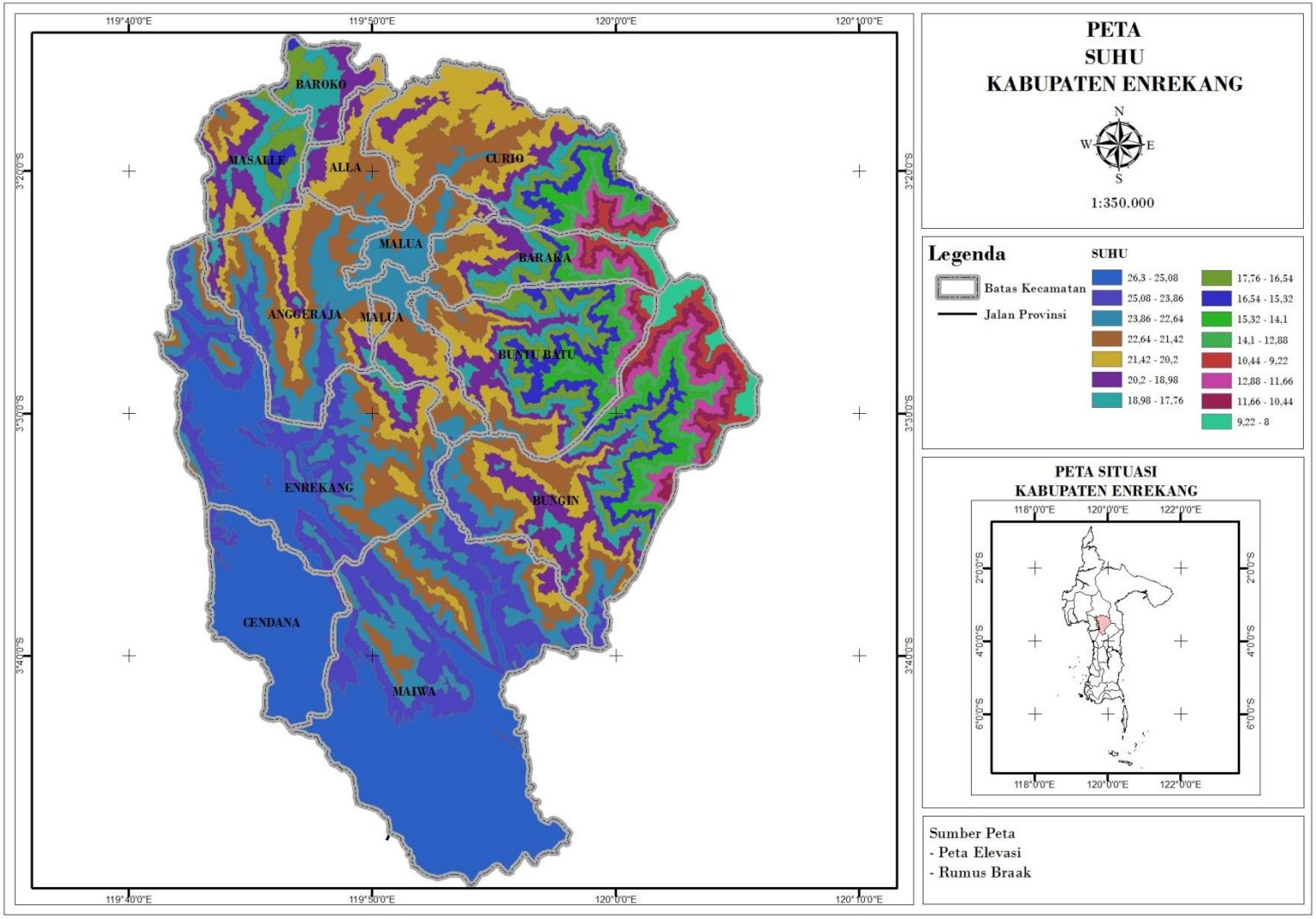
4. Suhu

Berdasarkan hasil analisis data peta elevasi dan dipadukan dengan rumus Braak diperoleh hasil seperti pada gambar 4. Berdasarkan peta suhu diketahui bahwa Kabupaten Enrekang memiliki suhu yang bervariasi, Suhu yang paling tinggi adalah 26, 3 ^{0}C yang meliputi sebagian wilayah Kecamatan Maiwa, Cendana dan Enrekang sedangkan suhu yang paling rendah adalah 8 ^{0}C yang meliputi sebagian wilayah Kecamatan Bungin dan Buntu Batu (Gambar 4). Sebaran luas suhu di Kabupaten Enrekang dapat dilihat pada tabel 8 dibawah

Tabel 8. Luasan Tipe suhu di Kabupaten Enrekang

NO	SUHU	Hectares
1	26,3 - 25,08	38219,94
2	25,08 - 23,86	19793,66
3	23,86 - 22,64	22086,84
4	22,64 - 21,42	23763,51
5	21,42 - 20,2	20249,15
6	20,2 - 18,98	14827,34
7	18,98 - 17,76	9897,87
8	17,76 - 16,54	7547,93
9	16,54 - 15,32	5744,79
10	15,32 - 14,1	4612,95
11	14,1 - 12,88	3917,68
12	12,88 - 11,66	3271,53
13	11,66 - 10,44	3051,49
14	10,44 - 9,22	2500,68
15	9,22 - 8	2689,37
	JUMLAH	182174,73

Sumber : Data hasil pengolahan Peta Suhu, 2017



Gambar 6. Peta Elevasi Kabupaten Enrekang

C. Agroklimat Tanaman Kakao

1. Kesesuaian Curah Hujan

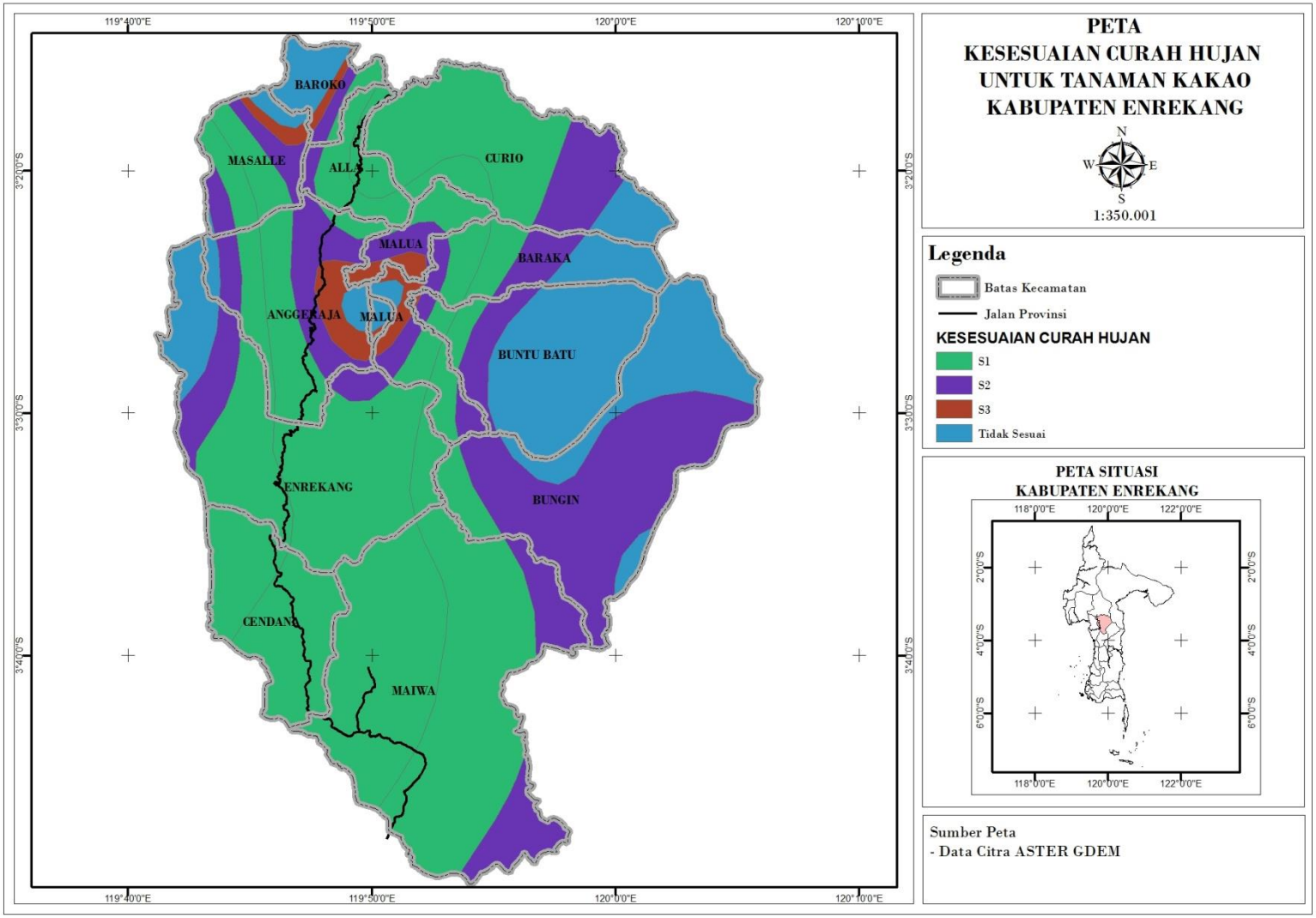
Faktor iklim terpenting dalam budidaya kakao adalah curah hujan Curah hujan ini akan berpengaruh terhadap produksi kakao (Zuidema, at al, 2005). Berdasarkan hasil macthing antara persyaratan tumbuh tanaman dan peta curah hujan diperoleh peta kesesuaian curah hujan untuk wilayah Kabupaten Enrekang (Gambar 7).

Kelas kesesuaian curah hujan yang paling luas adalah S1 dengan luas 101771,48 dan memiliki luasan 101771,48 Ha dan kelas kesesuaian yang paling kecil adalah S3 dengan luas 5539,51 Ha (Gambar 7). Data Luasan kesesuaian curah hujan untuk setiap kecamatan dapat dilihat seperti pada tabel 9

Tabel 9. Luas kesesuaian curah hujan untuk setiap kecamatan di Kabupaten Enrekang

NO	KECAMATAN	LUAS			
		S1	S2	S3	N
1	MAIWA	32.805,37	5.399,65		
2	CENDANA	10.935,35			
3	BUNGIN	1.745,79	16.459,49		8.488,84
4	ENREKANG	19.142,12	3.630,10		3.285,20
5	BUNTU BATU	1.242,33	2.455,77	75,02	11.770,03
6	MASALLE	3.509,57	2.161,33	608,88	687,54
7	ANGGERAJA	7.132,64	4.686,61	1.760,80	1.118,04
8	BAROKO	660,55	623,96	400,52	2.115,16
9	CURIO	12.096,01	3.861,05		1.921,19
10	MALUA	1.571,50	1.164,06	916,67	344,29
11	BARAKA	5.100,89	3.701,34	963,61	2.934,89
12	ALLA	4.257,85	440,73		
	Jumlah	100.199,97	44.584,09	4725,5	32665,18

Sumber : Data hasil pengolahan Peta Kesesuaian Curah Hujan, 2017



Gambar 8. Peta Kesesuaian Curah Hujan Tanaman Kakao Kabupaten Enrekang

Kecamatan Maiwa memiliki luas wilayah S1 yang paling besar yaitu 32.805,37 Ha atau 85% dari total luasan wilayah Kecamatan maiwa sesuai untuk tanaman kakao berdasarkan peta kesesuaian curah hujan. Kecamatan Cendana semua wilayahnya berada pada kelas kesesuaian S1 atau sesuai untuk tanaman kakao berdasarkan curah hujan. Sedangkan kecamatan Buntu Batu merupakan wilayah dengan kelas kesesuaian curah hujan yang tidak sesuai yang paling besar dengan luas 11.770 atau sekitar 75% dari total luas wilayahnya.

2. Kesesuaian Elevasi

Komponen lingkungan lainnya yang juga harus dipertimbangkan adalah ketinggian tempat. Berdasarkan hasil matching antara peta elevasi dengan kriteria persyaratan tumbuh tanaman kakao diperoleh peta kesesuaian elevasi untuk tanaman kakao di Kabupaten Enrekang (Gambar 8).

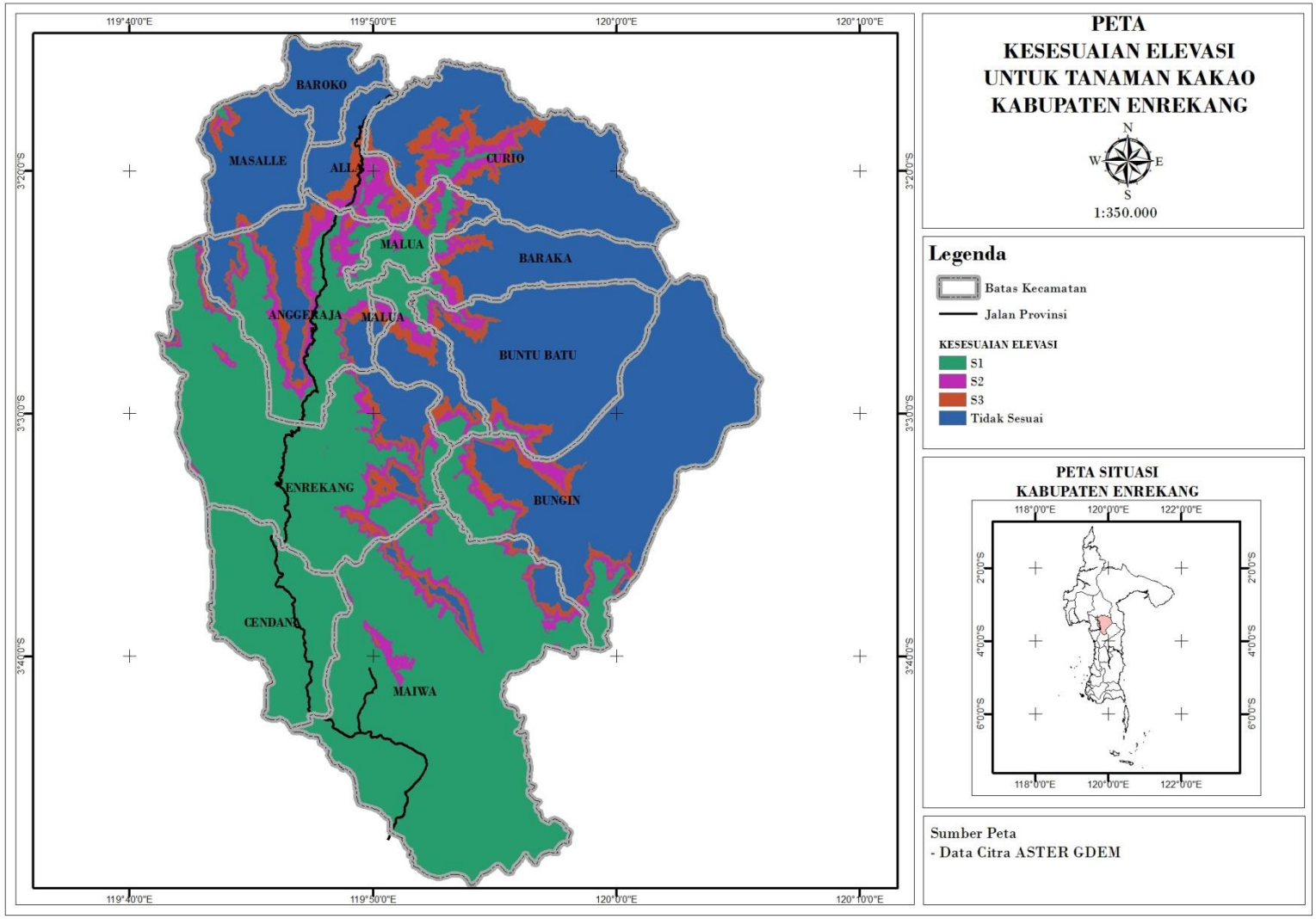
Wilayah yang paling luas adalah S1 berdasarkan elevasi atau ketinggian permukaan laut dengan luasan 80.109,84 Ha atau sekitar 43,9 % dari total wilayah Kabupaten Enrekang, sedangkan wilayah yang tidak sesuai memiliki luas 78.360,95 atau 43% dari total luas wilayah Kabupaten Enrekang. Luasan kesesuaian elevasi untuk tanaman kakao pada setiap kecamatan di Kabupaten Enrekang dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Luas kesesuaian elevasi untuk setiap kecamatan di Kabupaten Enrekang

NO	KECAMATAN	LUAS			
		S1	S2	S3	N
1	MAIWA	34.319,96	1.800,48	947,968	1.136,61
2	CENDANA	10.935,35			
3	BUNGIN	3.154,04	1.231,22	1.289,53	21.019,32
4	ENREKANG	20.208,81	1.898,22	1.441,55	2.508,84
5	BUNTU BATU	535,4724	656,719	780,627	13.570,34
6	MASALLE	73,41241	133,025	363,469	6.397,41
7	ANGGERAJA	6.423,34	2.498,10	1.594,28	4.182,36
8	BAROKO				3800,194
9	CURIO	348,7878	1.318,07	2.001,52	14.209,88
10	MALUA	2.049,77	906,166	468,072	572,5198
11	BARAKA	1.750,63	1.051,63	1.204,30	8.694,17
12	ALLA	310,2554	1.179,59	939,426	2.269,30
	Jumlah	80.109,84	12.673,22	11.030,74	78.360,95

Sumber : Data hasil pengolahan Peta Kesesuaian Elevasi, 2017

Wilayah yang paling luas untuk kelas kesesuaian S1 adalah Kecamatan Maiwa dengan luas 34.319, 96 Ha dan untuk Kecamatan Cendana seluruh wilayahnya sesuai untuk tanaman kakao berdasarkan elevasi sedangkan untuk kelas lahan yang tidak sesuai Kecamatan Bungin merupakan wilayah dengan luasan terbesar yaitu 21.019 Ha dan untuk Kecamatan Baroko semua wilayahnya tidak sesuai untuk tanaman kakao berdasarkan elevasi atau ketinggian permukaan laut.



Gambar 9. Peta Kesesuaian Elevasi Tanaman Kakao Kabupaten Enrekang

3. Kesesuaian Suhu

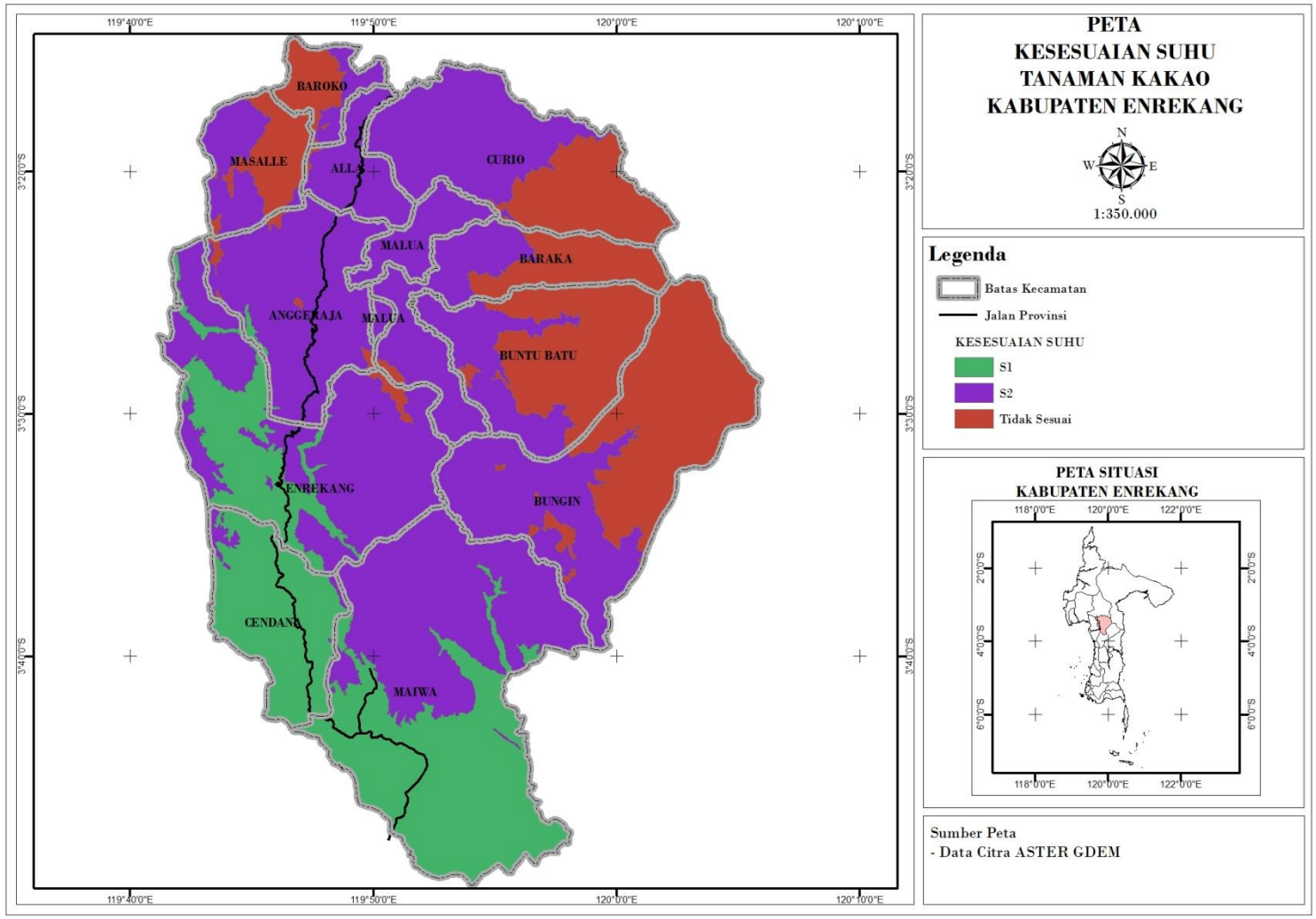
Komponen iklim lain yang juga berperan penting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman kakao adalah suhu. Suhu yang terlalu rendah bisa menghambat pembentukan bunga dan perkembangan tanaman kakao, pada akhirnya berpengaruh terhadap produksinya (Liyanda et al.,2012). Hasil macthing antara persyaratan tumbuh tanaman kakao dengan suhu diperoleh peta kesesuaian suhu (gambar 9).

Kesesuaian suhu untuk tanaman kakao didominasi oleh kelas kesesuaian S2 dengan luas 100720,10 Ha atau 55,2% dari total luas wilayah Kabupaten Enrekang dan kelas kesesuaian yang paling kecil adalah kelas kesesuaian S1 dengan luas 38219,93 Ha. Luas kesesuaian suhu pada setiap kecamatan di Kabupaten Enrekang dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Luas Kesesuaian suhu tanaman kakao setiap kecamatan di Kabupaten Enrekang

NO	KECAMATAN	LUAS		
		S1	S2	N
1	MAIWA	19.556,17	18.644,98	3,88
2	CENDANA	10.306,79	628,56	
3	BUNGIN		11.615,52	15.078,59
4	ENREKANG	8.104,90	17.544,62	407,91
5	BUNTU BATU		5.626,62	9916,55
6	MASALLE		3.634,66	3.332,66
7	ANGGERAJA	252,07	13.994,43	451,58
8	BAROKO		1.510,18	2.290,02
9	CURIO		11.163,72	6.714,53
10	MALUA		3.983,39	13,14
11	BARAKA		7.781,72	4.919,00
12	ALLA		4.591,71	106,86
	JUMLAH	38.219,93	100.720,10	43.234,71

Sumber : Data hasil pengolahan Peta Kesesuaian Suhu, 2017



Gambar 9. Peta Kesesuaian Suhu Tanaman Kakao Kabupaten Enrekang

Kecamatan yang sesuai untuk tanaman kakao berdasarkan kesesuaian suhu yaitu Kecamatan Maiwa, Cendana, Enrekang dan Anggeraja. Kecamatan Maiwa memiliki luasan wilayah yang sesuai atau S1 paling besar dengan luas 19.556,17 Ha. Sedangkan kecamatan dengan luas kelas lahan yang tidak sesuai terluas adalah Kecamatan Bungin dengan luas 15.078,59 Ha.

D. Kesesuaian Agroklimat Tanaman Kakao

Kesesuaian agroklimat yaitu kesesuaian lahan berdasarkan penumpangsusunan faktor iklim yaitu curah hujan, elevasi dan suhu. Semua faktor tersebut saling mempengaruhi proses pertumbuhan serta produksi dari tanaman kakao sehingga semua faktor tersebut perlu dipertimbangkan dalam penentuan wilayah tanaman kakao. Wilayah yang memiliki kesesuaian iklim sangat sesuai untuk tanaman kakao namun tidak sesuai dalam kesesuaian curah hujan, elevasi dan suhu, maka pada wilayah tersebut belum tentu tanaman kakao dapat berproduksi optimal. Hasil penilaian berupa kelas dan subkelas kesesuaian lahan dari tanaman yang dinilai ditentukan oleh faktor pembatas terberat. Faktor pembatas tersebut dapat terdiri dari satu atau lebih tergantung dari karakteristik lahannya

Hasil overlay antara peta curah hujan, elevasi dan suhu diperoleh 23 unit lahan seperti pada tabel 12.

Tabel 12. Luas Unit Lahan Kesesuaian Agroklimat Tanaman Kakao Kabupaten Enrekang

UNIT LAHAN	KESESUAIAN						LUAS (Ha)	KELAS KESESUAIAN
	CURAH HUJAN (mm/tahun)		ELEVASI (mdpl)		SUHU (^{0}C)			
	KELAS	NILAI	KELAS	NILAI	KELAS	NILAI		
1	S1	(1.500-2500)	S1	(20 – 200)	S1	(25-26^{0}C)	33390,46	S1
2	S1	(1.500-2500)	S1	(200 – 600)	S2	(25-22^{0}C)	29240,48	S2
3	S1	(1.500 – 2500)	N	(1400–1600)	N	(17,7-16,5^{0}C)	3533,27	N
4	S1	(1.500 – 2500)	N	(800–1.000)	S2	(21,42- 20,2^{0}C)	19100,39	N
5	S1	(1.500 – 2500)	S3	(700-800)	S2	(22,03 -21^{0}C)	7133,43	S3
6	S1	(1.500 –2500)	S2	(600-700)	S2	(22,6–22,03^{0}C)	7801,58	S2
7	S2	(2.500-3000)	S1	(20 – 200)	S1	(25-26^{0}C)	4006,17	S2
8	S2	(2.500-3000)	S1	(200 – 600)	S2	(25-22^{0}C)	7413,56	S2
9	S2	(2.500-3000)	N	(1.200-1.400)	N	(18,9-17,7)	15555,49	N
10	S2	(2.500-3000)	N	(800-1000)	S2	(21,4–20,2^{0}C)	11618,95	N
11	S2	(2.500-3000)	S3	(700-800)	S2	(22,03-21^{0}C)	2603,89	S3
12	S2	(2.500-3000)	S2	(600-700)	S2	(22,6 –22,03^{0}C)	3386,03	S2
13	S3	(1.100-1.250)	S1	(200 – 600)	S2	(25-22^{0}C)	2411,48	S3
14	S3	(1.100-1.250)	N	(1.200-1.400)	N	(18,9-17,7)	796,06	N
15	S3	(1.100-1.250)	N	(800-1000)	S2	(21,4–20,2^{0}C)	975,39	S3
16	S3	(1.100-1.250)	S3	(700-800)	S2	(22,03-21^{0}C)	168,02	S3
17	S3	(1.100-1.250)	S2	(600-700)	S2	(22,6–22,03^{0}C)	374,55	S3
18	N	<1000/>3000	S1	(20 – 200)	S1	(25-26^{0}C)	823,30	N
19	N	<1000/>3000	S1	(200 – 600)	S2	(25-22^{0}C)	2824,39	N
20	N	<1000/>3000	N	(1.200-1.400)	N	(18,9-17,7)	23349,90	N
21	N	<1000/>3000	N	(800-1000)	S2	(21,4–20,2^{0}C)	3431,50	N
22	N	<1000/>3000	S3	(700-800)	S2	(22,03-21^{0}C)	1125,39	N
23	N	<1000/>3000	S2	(600-700)	S2	(22,6–22,03^{0}C)	1111,06	N
						JUMLAH	182174,74	

Sumber : Data hasil Overlay Peta Curah Hujan, Elevasi dan Suhu, 2017

Berdasarkan data pada Tabel 12 diketahui bahwa wilayah penelitian memiliki beberapa kelas kesesuaian lahan yaitu :

1. Kelas kesesuaian lahan Sangat Sesuai (S1)

Wilayah yang memiliki kelas kesesuaian S1 adalah unit lahan 1 dengan luas 33.390,46 Ha. Wilayah inilah yang paling ideal untuk pengembangan tanaman kakao karena Lahan tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti atau nyata terhadap penggunaan secara berkelanjutan, atau faktor pembatas bersifat minor dan tidak akan berpengaruh terhadap produktivitas lahan secara nyata. Pada unit lahan 1 kondisi curah hujan rata rata 1500 – 2000 mm/tahun, elevasi 0 - 200 mdpl, dan suhu 25 – 28^0C. Iklim yang sesuai untuk tanaman kakao adalah iklim dengan curah hujan cukup dan hujan yang terdistribusi merata sepanjang tahun (curah hujan rata-rata antara 1500-2500 mm/tahun), suhu rata-rata antara 15-30 ^{o}C, tidak ada angin yang bertiup kencang (Bahri, 1996)

Faktor iklim yang paling berperan dalam menentukan kualitas buah yang dihasilkan adalah curah hujan. Pada musim hujan, buah kakao dapat menghasilkan biji dengan ukuran lebih besar dibandingkan buah kakao yang berkembang di musim kering (Wahyudi, Panggabean, & Pujianto, 2008). Perwilayah agroklimat tanaman kakao untuk kelas kesesuaial lahan S1 dapat dilihat pada tabel 13:

Tabel 13. Luas Kelas kesesuaian lahan S1 kabupaten Enrekang

NO	KECAMATAN	LUAS (Ha)
1	MAIWA	16.621,82
2	CENDANA	10.306,79
3	ENREKANG	6.210,08
4	ANGGERAJA	251,76
	JUMLAH	33.390,46

Sumber : Data Peta kesesuaian agroklimat, 2017

2. Kelas kesesuaian lahan Sesuai (S2)

Unit lahan yang memiliki kelas kesesuaian lahan Sesuai (S2) adalah 2,6,7,8 dan 12. Unit lahan 2 masih potensial untuk dijadikan wilayah pertanaman kakao karena pada unit ini curah hujan rata rata 1500 – 200 0 mm/tahun, elevasi 200-600 mdpl dan suhu berkisar antara 20 – 25^0 C walaupun berdasarkan kesesuaian suhu termasuk dalam tipe S2 akan tetapi masih dalam batasan yang dapat ditelolir karna tanaman kakao masih dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada suhu udara maksimum 30-32°C dan minimum 18-21°C. Unit lahan 6 masih dapat dijadikan wilayah pertanaman kakao karna pada unit lahan tersebut curah hujan rata –rata 1500-2000 mm/tahun, elevasi 600-700 mdpl dan suhu 20 – 25^0 Unit lahan 7 masih berpotensi untuk dijadikan wilayah pengembangan tanaman kakao karena pada unit ini elevasi 47-200 mdpl, suhu 25 – 28^0C dan curah hujan 2500-3000 mm/tahun walaupun kesesuaian lahan berdasarkan curah hujan berada pada kelas S2 namun pada beberapa literatur tanaman kakao masih

dapat menyesuaiakan diri pada kondisi curah hujan tersebut. Luas Kesesuaian Lahan S2 perkecamatan dalam Kabupaten Enrekang dapat dilihat pada tabel 14 :

Tabel 14. Luas kelas kesesuaian lahan S2 Kabupaten Enrekang

NO	KECAMATAN	LUAS (Ha)
1	MAIWA	19498,63
2	CENDANA	628,56
3	BUNGIN	3860,27
4	ENREKANG	12998,75
5	BUNTU BATU	714,08
6	MASALLE	206,37
7	ANGGERAJA	7075,49
8	CURIO	1666,86
9	BARAKA	1760,18
10	MALUA	1948,82
11	ALLA	1489,85
	JUMLAH	51847,83

Sumber : Data Peta kesesuaian agroklimat, 2017

3. Kelas kesesuaian lahan Sesuai Marginal (S3)

Unit lahan yang memiliki Kelas kesesuaian lahan Sesuai (S3) adalah 5, 11, 13, 15, 16, 17. Pada unit lahan 5 dan 11 faktor pembatas utamanya adalah elevasi yang berada pada ketinggian 600-700. Berdasarkan hasil penelitian Liyanda et al., (2012) menunjukkan ketinggian tempat mempunyai pengaruh terhadap produksi dan kadar lemak Semakin tinggi tempat penanaman kakao suhu semakin rendah maka produksinya akan semakin rendah, namun sebaliknya semakin tinggi tempat penanaman kakao suhu semakin rendah sehingga semakin tinggi pula kadar lemak kakao yang dihasilkan.

Pada unit lahan 13, 15, 16 dan 17 faktor pembatas utamanya adalah curah hujan yang berada pada kisaran 1.110 – 1.250 mm/tahun, hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman kakao tidak maksimal. Prihastanti (2011) menyebutkan tanaman kakao menghendaki sebaran hujan yang relatif merata sepanjang tahun, hal ini karena kekurangan air atau kekeringan dapat berpengaruh terhadap penurunan laju pertumbuhan dan perkembangan seperti laju perluasan daun serta penurunan ketersediaan hara di daerah perakaran sehingga dapat menurunkan produksi buah kakao.

Curah hujan yang optimal untuk pertumbuhan tanaman kakao berkisar antara 1.500–2.000 mm setiap tahun, dengan penyebaran yang merata sepanjang tahun (Wibawa & Baon, 2008), Curah hujan yang melebihi 4.500 mm per tahun kurang baik karena berkaitan erat dengan serangan penyakit busuk buah. Daerah yang curah hujannya lebih rendah dari 1.200 mm per tahun masih dapat ditanami kakao, tetapi dibutuhkan air irigasi. Hal ini disebabkan air yang hilang karena transpirasi akan lebih besar dari pada air yang diterima tan aman dari curah hujan. Luas kelas kesesuaian lahan S3 setiap kecamatan dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Luas Kelas Kesesuaian Lahan S3 Kabupaten Enrekang

NO	KECAMATAN	LUAS (Ha)
1	MAIWA	947,97
2	BUNGIN	875,71
3	ENREKANG	1254,10
4	BUNTU BATU	517,48
5	MASALLE	505,11
6	ANGGERAJA	3124,95
7	BAROKO	135,91
8	CURIO	2001,52
9	MALUA	102,66
10	BARAKA	2075,58
11	MALUA	1186,35
12	ALLA	939,43
	JUMLAH	13666,76

Sumber : Data Peta kesesuaian agroklimat, 2017

4. Kelas kesesuaian lahan Tidak Sesuai (N)

Unit lahan yang memiliki Kelas kesesuaian lahan Tidak Sesuai (N) adalah 3, 4, 9, 10, 18, 19, 20, 21, 22 dan 23. Unit lahan 20 tidak dapat dijadikan wilayah pertanaman kakao karena pada unit lahan tersebut semua kelas kesesuaian baik curah hujan, elevasi dan suhu berada pada kelas tidak sesuai, faktor pembatas seperti curah hujan yang lebih kecil dari 1.100 atau > 3.000 mm/tahun membuat tanaman kako tidak rumbuh dengan baik, Menurut Erwiyono, dkk (2012) bahwa pada musim kemarau tanaman kakao biasanya akan menggugurkan daunnya sehingga mengakibatkan kemampuan fotosintesisnya menjadi berkurang. Ajayi, dkk (2010) menyebutkan bahwa curah hujan yang berlebihan juga akan berdampak buruk terhadap produksi kakao. Curah hujan

yang terlalu banyak akan mengurangi penyinaran sinar matahari, mengurangi pembungaan serta meningkatkan terjadinya penyakit busuk buah kakao (BBK) yang secara langsung dapat menurunkan produksi buahnya.

Faktor pembatas suhu juga mempengaruhi perkembangan tanaman kakao Fungsi tanaman yang dipengaruhi oleh suhu diantaranya adalah pertumbuhan, pembelahan sel, fotosintesis, dan respirasi (Alam et al., 2010). Oleh karena itu, perbedaan suhu yang terdapat di wilayah pengembangan tanaman kakao akan berpengaruh terhadap hasil tanaman kakao itu sendiri

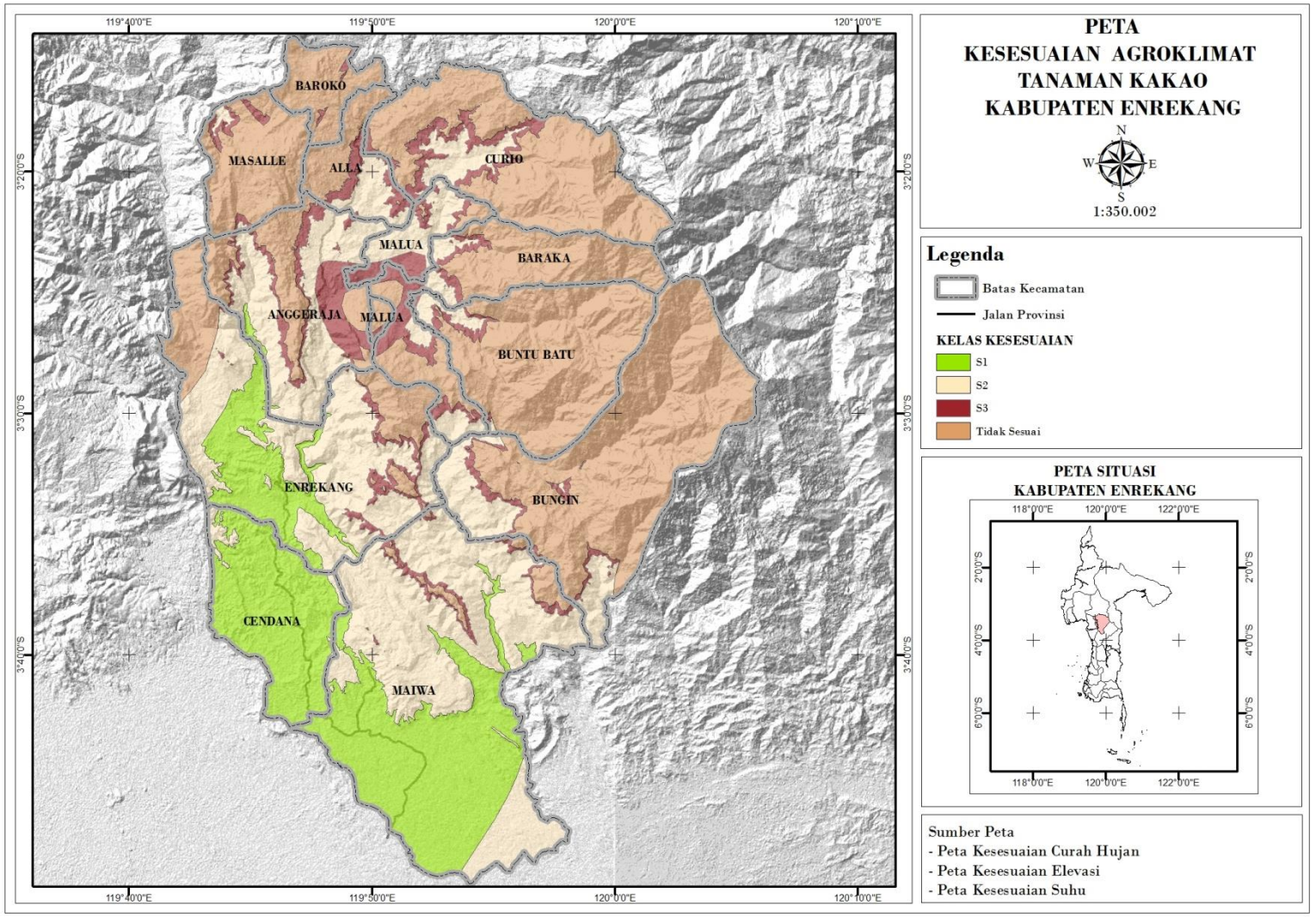
Keadaan iklim di Indonesia suhu 25^{o}-26^{o} C merupakan suhu rata-rata tahunan tanpa faktor pembatas. Karena itu daerah-daerah tersebut sangat cocok jika ditanami kakao. Suhu yang lebih rendah dari 10^{o} C akan mengakibatkan gugur daun dan mengeringnya bunga, sehingga laju pertumbuhannya berkurang.

Suhu yang tinggi akan memacu pembungaan, tetapi kemudian akan gugur. Pembungaan akan lebih baik jika berlangsung pada suhu 23^{o} C. Demikian pula suhu 26^{o} C pada malam hari masih lebih baik pengaruhnya terhadap pembungaan dari pada suhu 23^{o}-30^{o} C. Suhu tinggi selama kurun waktu yang panjang berpengaruh terhadap bobot biji. Suhu yang relatif rendah akan menyebabkan biji kakao banyak mengandung asam lemak tidak jenuh dibandingkan dengan suhu tinggi. Pada areal tanaman yang belum menghasilkan, kerusakan tanaman sebagai akibat dari suhu tinggi selama kurun waktu yang panjang ditandai dengan matinya pucuk. Daun kakao masih toleran sampai suhu 50^{o} C untuk jangka waktu yang pendek. Suhu yang tinggi tersebut menyebabkan gejala nekrosis pada daun. Luas Kelas kesesuaian lahan N pada setiap kecamatan dapat dilihat pada tabel 16 :

Tabel 16. Luas kelas kesesuaian lahan N Kabupaten Enrekang

NO	KECAMATAN	LUAS (Ha)
1	MAIWA	1136,61
2	BUNGIN	21958,02
3	ENREKANG	5594,49
4	BUNTU BATU	14311,61
5	MASALLE	6255,47
6	ANGGERAJA	4245,88
7	BAROKO	3664,28
8	CURIO	14209,88
9	MALUA	758,7
10	BARAKA	8864,96
11	ALLA	2269,30
	JUMLAH	83269,2

Sumber : Peta Kesesuaian Agroklimat Tanaman Kakao Kab. Enrekang



Gambar 10. Peta Kesesuaian Agroklimat Tanaman Kakao Kabupaten Enrekang

E. Produksi Kakao

Produksi kakao suatu wilayah tidak hanya dipengaruhi faktor iklim tetapi juga dipengaruhi faktor intensitas pemeliharaan dan perawatan tanaman seperti pemupukan, pemangkasan, pembersihan lahan, sanitasi dan penyemprotan, tanaman akan berproduksi dengan optimal apabila dipelihara dan dirawat dengan baik sesuai dengan petunjuk teknis. Luas lahan, produksi dan produktivitas tanaman kakao di Kabupaten Enrekang dapat dilihat pada tabel 17

Tabel 17. Luas lahan, Produksi dan Produktivitas Kakao Kabupaten Enrekang

No	Kecamatan	Luas (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (kg/ha)
1	Enrekang	1.355	1.490	1.100
2	Anggeraja	312	138	442
3	Baraka	276	166	601
4	Malua	266	206	774
5	Buntu Batu	174	87	500
6	Bungin	612	245	400
7	Alla	78	62	795
8	Curio	257	115	447
9	Baroko	25	10	400
10	Masalle	46	21	457
11	Cendana	902	1.173	1.300
12	Maiwa	1.440	2.405	1.670
	Jumlah	5.743	6118	8.888

Sumber : Dinas Pertanian, 2017

Kecamatan Masalle, Baroko, Buntu Batu dan Bungin berada pada ketinggian diatas 1.000 mdpl dengan Curah Hujan 2.000 – 3.000 mm/tahun dan suhu > 20^0C, kondisi ini berpengaruh terhadap produktifitas kakao, curah hujan yang tinggi menyebabkan tanaman kakao rentan terkena hama busuk buah, menggugurkan bunga dan mengurangi sinar matahari yang menyebabkan produktifitas kakao tidak optimal, tingkat produktifitas yang rendah menyebabkan petani lebih memilih tanaman kopi dan sayur- sayuran dibanding tanaman coklat. Dalam persepsi masayarakat sayur-sayuran lebih menguntungkan secara ekonomis untuk dikembangkan dengan jangka waktu panen yang lebih singkat sehingga petani dapat beberapa kali panen dalam 1 tahun, dibandingkan dengan coklat yang membutuhkan waktu cukup lama untuk panen dan hanya bisa 2 kali panen dalam 1 tahun. Tanaman Kopi menjadi alternatif tanaman tahunan untuk dikembangkan hal ini disebabkan tanaman kopi lebih cocok dan lebih produktif dibandingkan tanaman kakao.

Beberapa Desa di Kecamatan Buntu Batu masih ditanami kakao walaupun berada pada ketinggian diatas 500 mdpl akan tetapi agar tanaman kakao dapat berproduksi dengan optimal petani menerapkan sistem perawatan tanaman yang intensif dengan melakukan penyemprotan setiap selesai hujan agar buah kakao tidak diserang hama dan busuk buah, membersihkan lahan agar terhindar dari serangan hama tikus, melakukan pemangkasan agar penyinaran matahari dapat optimal. Produksi Kakao pada ketinggian 800 mdpl tidak sebanyak yang berada pada ketinggian lain hal ini dikarenakan buah kakao yang ditanam pada ketinggia 800 mdpl memiliki kulit luar yang tebal sehingga jumlah biji yang terdapat dalam

1 buah kakao juga berkurang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nur Alam, dkk yang melaporkan bahwa dalam 100 g biji kakao asal buah yang dipanen pada ketinggian 1 - < 400 m dpl terdapat 116 butir biji kakao. Sedangkan biji yang berasal dari buah yang dipanen pada ketinggian >400 - <800 m dpl, per 100 gram terdapat 90 butir biji kakao.

Kecamatan Maiwa, Cendana, Enrekang berada pada ketinggian diatas 20 - 600 mdpl dengan Curah Hujan 1.500 – 2.500 mm/tahun dan suhu 25 - 26^0C. Pada kondisi ini tanaman kakao berproduksi dengan baik, tidak ada faktor pembatas berat yang dapat mempengaruhi perkembangan tanaman kakao dan apabila petani menerapkan perawatan yang intensif, melakukan pemupukan, pemangkasan maka produksi kakao akan optimal.

BAB V

A. Kesimpulan

1. Kabupaten Enrekang memiliki tiga tipe iklim berdasarkan metode schmith & Ferguson yaitu tipe iklim B, C dan D dengan curah hujan antara 1.118 – 3.100 mm/tahun, elevasi 20 – 3.000 mdpl, dan suhu berkisar 25 – 8^0C,
2. Kelas kesesuaian agroklimat tanaman kakao untuk kabupaten enrekang didominasi oleh Kelas N atau atau tidak sesuai dengan luasan 83.269,2 Ha atau sekitar 45,7% dari total luas wilayah Kabupaten Enrekang. Kelas Kesesuian Lahan yang paling kecil adalah Kelas Kesesuaian S3 atau Sesuai marginal dengan luasan 13.666,75 Ha atau 7,5% dari total luas wilayah,
3. Wilayah yang cocok untuk ditanami kakao berada pada kelas kesesuaian S1 atau sangat sesuai dengan luas 33.390,45 Ha atau sekitar 18,3% dari total luas wilayah Kabupaten Enrekang yang tersebar pada 4 Kecamatan yaitu Kecamatan Maiwa, Cendana, Enrekang dan Anggeraja
4. Produksi Kakao pada daerah yang tidak sesuai sangat rendah sedangkan pada daerah yang sesuai kakao berproduksi dengan optimal

B. Saran

Perlu penelitian lanjutan mengenai kesesuaian biofisik lainnya seperti kelerengan, kesuburan tanah, tekstur, drainase, sifat fisik dan kimia tanah serta bagaimana faktor-faktor tersebut berpengaruh terhadap perkembangan tanaman kakao

DAFTAR PUSTAKA

Ajayi, I. R., Afolabi, M. O., Ogunbodede, E. F., & Sunday, A. G. 2010. *Modeling Rainfall As A Constraining Factor For Cocoa Yield In Ondo State*. American Journal of Scientific and Industrial Research, 1(2), 127-134.

Alam, N., Saleh, M. S., & Hutomo, G. S. 2010. *Karakteristik Buah Kakao Yang Dipanen Pada Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh Dan Kelas Kematangan.* J. Agroland, 17(2), 123-130.

Anonim[a], 2017. *Pengertian Hujan*. http://id.wikipedia.org/wiki/Hujan Diakses 17 mei 2017.

Anonim[b], 2017. *How Kriging Works* .http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/ index.cfm?TopicName=How%20Kriging%20works. com Diakses 17 Mei 2017.

Buurman. P. and J. Dai. 1989. *The soil Database And Its Role In Soil Science And Agricultural Development*. Indonesian Agricultural Research and Development Journal 11(4): 47-51

Barus B., dan U.S. Wiradisastra, 2000, *Sistem Informasi Geografi*, Laboratorium. Penginderaan Jauh dan Kartografi, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian IPB,.

Departemen Perindustrian. 2007. *Gambaran Sekilas Industri Kakao*., Jakarta: Deperindag

Darmaputra, 2006. *Pewilayahan Agroklimat Tanaman Nilam (Pogostemon spp.) Berbasis Curah Hujan Di Provinsi Lampung*. Tesis Sekolah pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor

Djaenudin, D., Y. Sulaeman, dan A. Abdurachman. 2002. *Pendekatan Pewilayahan Komoditas Pertanian Menurut Pedoagroklimat di Kawasan Timur Indonesia*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 21(1): 1-10.

Erwiyono, R. 2007. *Penetapan Penyebab Kerusakan Pertanaman Kakao Akibat Musim Kemarau*. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 23(3), 131-141.

Erwiyono, R., Prawoto, A. A., & Murdiyati, A. S. 2012. *Efisiensi Resorpsi Hara Pada Tanaman Kakao Di Dataran Rendah Pada Tanah Aluvial*. Pelita Perkebunan, 28(1), 32-44.

Haeruman, H. 2000. *Keterpaduan Pengembangan Wilayah Integrasi Program Pengembangan Kawasan Sentra Produksi, Kawasan Pengembangan Ekonomi Terpadu, Kawasan Tertinggal*. Lokakarya Mencari Format Baru Pengembangan KTI dalam Era Otonomi Daerah. Hotel Santika, Jakarta 23−24 November 2000.

Herniwati, & Kadir, S. 2009. *Potensi Iklim, Sumber Daya Lahan Dan Pola Tanam* Di Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Serealia (pp. 218-224).

Kausar. 2000. *Pengembangan Kapasitas Kelembagaan Lokal Untuk Mendukung Percepatan Pembangunan Kawasan Timur Indonesia*. Lokakarya Mencari Format Baru Pengembangan KTI dalam Era Otonomi Daerah. Hotel Santika, Jakarta 23−24 November 2000.

Kementerian Pertanian, 2016. *Outlook Kakao Komoditas Pertanian Sub Sektor Perkebunan*. Jakarta

Kubelaborbir', 2010 *Agroekologi Kabupaten Keerom Provinsi Papua Berdasarkan Pendekatan Sistem Informasi Geografi* jurnal egrikulturu, 21(1):77-78

Las I. 1992. *Pewilayahan Komoditi Pertanian Berdasarkan Model Iklim Kabupaten Sikka dan Kabupaten Ende, Nusa Tenggara Timur [Disertasi*]. Bogor: Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Las, I., G. Irianto, D. Syarifudin, dan L. Istiqlal Amien. 2000. *Pendekatan Agroklimat Dalam Membangun Pertanian Tangguh; Status, Potensi, Kendala, Dan Teknologi Analisis Iklim Untuk Mengurangi risiko pertanian.* Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Tanah, Iklim, dan Pupuk. Lido-Bogor, 6−8 Desember. hlm. 55−94.

Liyanda, M., Karim, A., & Abubakar, Y. 2012. *Analisis Kriteria Kesesuaian Lahan Terhadap Produksi Kakao Pada Tiga Klaster Pengembangan Di Kabupaten Pidie*. Jurnal Agrista, 16(2), 62-79.

Nasaruddin, Musa, Y., & Kuruseng, M. A. 2006. *Aktivitas Beberapa Proses Fisiologi Tanaman Kakao Muda Di Lapangan Pada Berbagai Naungan Buatan.* Jurnal Agrisistem, 12(1), 26- 33.

Nuarsa, I. W. 2005. *Menganalisis Data Spasial dengan Arcview GIS 3.3 untuk. Pemula*. Gramedia.

Nur Alam, Muhammad Salim Saleh dan Gatot Siswo Hutomo. 2010. *Karakteristik Buah Kakao Yang Dipanen Pada Berbagai Ketinggian*

Tempat Tumbuh Dan Kelas Kematangan Jurnal Agroland 17 (2) : 123 – 130.

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. 2002. *Atlas Pewilayahan Komoditas Pertanian Indonesia, skala 1:1.000.000*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta

Peraturan Menteri Pertanian Nomor: 48 Permentan/ot.140/10/2009 *Tentang Pedoman Budidaya Buah Dan Sayur Yang Baik*)

Peraturan Menteri Pertanian Nomor 48 / Permentan / Ot.140 / 4/2014 *Tentang Pedoman Teknis Budidaya Kakao Yang Baik (Good Agriculture Practices/ Gap On Cocoa)*

Prasetyo, D. H. 2003. *Sistem informasi Geografis (SIG) untuk Tata Guna Lahan. 2003 IlmuKomputer,Com*. Diunduh melalui http://if2.ubaya.ac.id/~daniel pada tanggal 318 Mei 2017.

Prawoto, A. A., Zainunnuroni, M., & Slameto. 2005. *Respons Semaian Beberapa Klon Kakao Di Pembibitan Terhadap Kadar Lengas Tanah Tinggi*. Pelita Perkebunan, 21(2), 90-105.

Prihastanti, E. 2011. *Specific Leaf Area, Jumlah Trikomata Dan Kandungan Kalium Daun Semai Kakao (Theobroma Cacao L.) Pada Kandungan Air Tanah Berbeda*. Bioma, 13(2), 85-90.

Rafi'i, Suryatna. 1995. *Meteorologi dan Klimatologi*. Angkasa. Bandung.

Rapera, R. B. 1985. *The Use Of Computer In Landuse Planning. p.175—185. In Proceeding Workshop on Landuse Planning in Watershed Context*. Jakarta, 17—24 April 1985.

Redjekiningrum, P. 1997. *Aplikasi Sistem nformasi Geografi untuk Analisis Zona Agroekologi*. Makalah disampaikan pada Pelatihan Apresiasi Zona agroekologi. Bogor, 8—17 Januari 1996.

Rubiyo, & Siswanto. 2012. *Peningkatan Produksi Dan Pengembangan Kakao (Theobroma cacao L.) di Indonesia*. Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri, 3(1), 33-48.

Schmidt,F.H. and Ferguson,J.H.,1951. *Rainfall Types Based on Wet and Dry Period for Indonesian With Wester New Guinea*. Kementrian Perhubungan Djawatan Meteorologi and Geofisika. Versi 2. No. 42.jakarta.

Setiawan, Iwan. 2004. *Konsep Dasar Sistem Informasi Georafis Dan Implementasinya; Pelatihan Dosen Tentang Teknologi Informasi Untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam*. MSc In IT. Fakultas MIPA IPB Bogor

Sofyan R, Sunaryo, 2006. *Model Pewilayahan Komoditas Dan Ketersediaan Lahan Pertanian Berdasarkan Kesesuaian Lahan Dan Penggunaan Lahan Hasil Citra Satelit Di Kabupaten Agam, Sumatera Barat*. *Dalam* : Subardja SD, S Rasti, HS Mamat, S Nono, S Diah, Wahyunto, Sukarman, R Sofyan, (Editor) *Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian II*; 14-15 September 2006; Bogor, Indonesia: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. hlm 81 – 99.

Suharta, N., S. Bachri, R. Shoflyati, A. Priyono, dan K. Gandasasmita. 1998. *Pengembangan Sistem Informasi Untuk Meningkatkan Pendayagunaan Basisdata Sumber Daya Lahan. Studi Kasus Wilayah Sumatera Bagian Selatan. him.* 87—96 *dalam* Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hash Penelitian Tanah dan Agroklimat: Bidang Pedologi. Bogor, 10—12 Februari 1998. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.

Suharyadi dan Projo Danoedoro, 2004. *Sistem Informasi Geografis: Konsep Dasar dan Beberapa Catatan Perkembangan saat ini*. Yogyakarta: Prodi Kartografi dan Penginderaan Jauh Fakultas Geografi UGM

Susanto, A. N dan Sirappa, M. P. 2007. *Karakteristik dan Ketersediaan Data Sumberdaya Lahan Pulau-Pulau Kecil Untuk Perencanaan Pembangunan Pertanian di Maluku.* Jurnal Litbang Pertanian. 26(2).: 41-53.

Susilo, A. W. 2011. *Analisis Stabilitas Daya Hasil Beberapa Hibrida Unggul Harapan Kakao (Theobroma Cacao l.) Pada Lokasi Tumbuh Berbeda*. Pelita Perkebunan, 27(3), 168-180.

Susilo, A. W., Mawardi, S., & Sudarsianto. 2009. *Keragaan Daya Hasil Klon Kakao (Theobroma Cacao L.), Sca 6 dan DRC 15, Tahan Penyakit Pembuluh Kayu.* Pelita Perkebunan, 25(2), 76- 85.

Syarifudin A, Kairupun N, Negara A, Limbongan J. 2004. *Penataan Sistem Pertanian Dan Penetapan Komoditas Unggulan Berdasarkan Zona Agroekologi Di Sulawesi Tengah*. *Jurnal Litbang Pertanian*, (23) 2: 61-67.

Wahyudi, T. R., Panggabean, & Pujianto (Editor). 2008. *Panduan Lengkap Kakao.* Jakarta: Penebar Swadaya

Wibawa, A., & Baon, J.B. 2008. *Kesesuaian lahan. In T. Wahyudi, T.R. Panggabean, & Pujiyanto (Eds.). Panduan lengkap kakao: Manajemen Agribisnis Dari Hulu Hingga Hilir* (pp. 63-67). Jakarta: Penebar Swadaya.

Zuidema, P. A., Leffelaar, P. A., Gerritsma, W., Mommer, L., & Anten, N.P.R., 2005. *A Physiological Production Model For Cocoa (Theobroma cacao): Model Presentation, Validation And Application. Agricultural Systems,* 84, 195–225.