

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Ketersediaan sumber daya air sangat dipengaruhi oleh variabilitas dan perubahan iklim (Arnell, 1999; Arnell, 2004; Bates *et al.*, 2008; Peterson., 2008). Iklim dan ketersediaan sumber daya air merupakan variabel utama dalam usaha pertanian (Zwart dan Bastiaanssen, 2004; Steduto *et al.*, 2012). Variabilitas dan perubahannya akan mempengaruhi produktivitas suatu komoditas pertanian (Palazzoli *et al.*, 2015; Melkonyan, 2015; Ray *et al.*, 2015), termasuk diantaranya adalah produktivitas padi (Peng *et al.*, 2004; Zhao dan Fitzgerald, 2013), juga produktivitas padi di beberapa wilayah Indonesia (Amien *et al.*, 1999; Naylor *et al.*, 2001; Naylor *et al.*, 2007; D'Arrigo dan Wilson, 2008).

Ketersediaan sumber daya air juga dipengaruhi faktor non-iklim. Peningkatan jumlah penduduk akan meningkatkan permintaan pangan, yang dipenuhi dengan perluasan dan intensifikasi pertanian dengan sistem irigasi. (Vorosmarty *et al.*, 2000; Anisfeld, 2010). Variabilitas dan perubahan iklim dan meningkatnya tekanan faktor non-iklim yang terjadi secara paralel menyebabkan ancaman terhadap sumber daya air untuk pertanian terutama di daerah-daerah aliran sungai (DAS) menjadi semakin tinggi. Ancaman akan semakin tinggi di DAS yang mempunyai tingkat kerentanan tinggi, yaitu DAS dengan tingkat sensitivitas tinggi terhadap terjadinya variabilitas dan perubahan iklim.

Diperlukan strategi adaptasi yang tepat untuk menghadapi kerentanan sumber daya air di suatu DAS. Pemilihan strategi adaptasi yang tepat jika dan hanya jika didasarkan pada penilaian kerentanan yang juga sangat tepat. Terdapat dua pendekatan dalam mendesain rencana adaptasi perubahan iklim, berdasarkan pada pendekatan penilaian kerentanannya, yaitu penilaian kerentanan dengan pendekatan *top-down* dan *bottom-up* (Dessai dan Hulme, 2004; Bhave, Mishra dan Raghuwanshi, 2014; Girard *et al.*, 2015; CCME, 2015). Pada tataran pelaksanaan strategi adaptasi, pada umumnya petani melaksanakan strategi adaptasi secara mandiri (*autonomus adaptation*) berdasarkan pengalaman dan kebiasaan petani. Keberhasilan strategi adaptasi ditentukan dari sinergitas dari strategi adaptasi yang

dilakukan secara mandiri oleh petani dan strategi adaptasi terencana (*planned adaptation*) yang dikembangkan oleh pemerintah (Sumaryanto, 2012)

Pendekatan *top-down* dimulai dengan membuat skenario emisi berdasarkan asumsi-asumsi global yang dijadikan acuan proyeksi iklim berupa model sirkulasi iklim global (*Global Circulation Models/GCMs*) kemudian diturunkan dalam skala lokal untuk menilai dampak perubahan iklim dan langkah-langkah adaptasi yang akan dilakukan (IPCC-TGICA, 2007). Strategi adaptasi dengan pendekatan *bottom-up* dilakukan dengan penilaian komponen kerentanan sosial di masyarakat setempat akibat variabilitas iklim pada waktu yang telah berlalu yang menghasilkan karakteristik sistem ekologi sosial pada tingkat lokal sebagai dasar pengembangan strategi adaptasi (IPCC, 2014; CCME, 2015).

Proyeksi iklim model GCMs mengandung nilai ketidakpastian yang tinggi terkait dengan nilai-nilai asumsi pada pemodelannya. Dengan demikian proyeksi kondisi sumber daya air pada suatu area berdasarkan output dari model GCMs juga akan mempunyai nilai ketidakpastian yang tinggi (Pielke *et al.*, 2012). Pada pendekatan *top-down* ketidakpastian tersebut bersumber dari setiap langkah proses pemodelannya hingga terakumulasi pada akhir proses pemodelan tersebut yang dipertimbangkan menjadi sebuah keputusan (Dessai dan Risbey, 2005; Smit dan Wandel, 2006; Rajagopalan *et al.*, 2009). Meskipun mengandung ketidakpastian yang tak terhindarkan, hal ini tidak boleh digunakan sebagai alasan untuk menunda atau bahkan untuk tidak bertindak dalam melakukan adaptasi perubahan iklim (UNECE, 2009).

Pada pendekatan *bottom-up*, komponen kerentanan diidentifikasi secara empiris dari masyarakat menggunakan wawancara semi-terstruktur dan *focus group discussion* (FGD), informasi pakar dan stakeholder lokal serta studi literatur (Adger *et al.*, 2009). Identifikasi difokuskan pada penggalian karakteristik kerentanan yang timbul sebagai akibat adanya perubahan dan variabilitas iklim berdasarkan persepsi masyarakat dan stakeholder pada tingkat lokal (IPCC-TGICA, 2007). Sumber ketidakpastian pada pendekatan ini berasal dari metode pemilihan dan menentukan jumlah sampel, menentukan stakeholder yang representative, dan data sekunder/data statisti yang dijadikan rujukan (Tate, 2013).

Mengintegrasikan kedua pendekatan diharapkan dapat meningkatkan penilaian kerentanan di tingkat lokal dengan tujuan untuk lebih memperkuat rencana strategi adaptasi dan proses pengambilan keputusan (Dessai dan Hulme, 2004; Wilby dan Dessai, 2010). Formulasi pengintegrasian dilakukan dengan dasar pada penilaian kerentanan, penilaian biaya dan manfaat, tujuan pembangunan, pertimbangan stakeholder dan ketersediaan sumber daya di tingkat lokal untuk menekan ketidakpastian penilaian kerentanan (UNECE, 2009; IPCC, 2014; Ekstrom *et al.*, 2013; Bhave *et al.*, 2014; Girard *et al.*, 2015).

Pemilihan strategi adaptasi perubahan iklim secara tidak langsung merupakan mencerminkan pengelolaan ketidakpastian dari risiko iklim yang terjadi di lokasi tertentu (Ramalho, *et al.*, 2022). Pergeseran dari solusi yang teknokratis ke arah solusi yang lebih holistik dengan mengutamakan aspirasi masyarakat lokal untuk memenuhi kebutuhan hidup dan kesejahteraannya dapat membawa pilihan strategi adaptasi perubahan iklim kepada tindakan dan kebijakan yang lebih efektif (Ziervogel, *et al.*, 2019). Agar adaptasi perubahan iklim berbasis komunitas pada skala lokal ini dapat berkelanjutan, maka komunitas tersebut harus diberdayakan dengan memberikan kepercayaan penata-kelolakan secara lokal (Nor Diana, *et al.*, 2022). Pengelolaan adaptasi pada skala lokal maka komunitas lokal dapat menerapkan alternatif solusi yang fleksibel dengan mempertimbangkan sumber daya lokal sesuai dengan kearifan lokal yang telah ada sebelumnya.

Ancaman variabilitas dan perubahan iklim terhadap keberlanjutan pertanian tidak hanya berupa perubahan atau pergeseran pola iklim dan meningkatnya kejadian-kejadian iklim ekstrim. Tantangan terbesar dari ancaman tersebut adalah adanya faktor ketidakpastian dari variabilitas dan perubahan iklim yang terjadi. Sehingga diperlukan data yang lebih rinci dan detil dalam skala ruang dan waktu dengan kajian multidisiplin ilmu untuk mengantisipasi ketidakpastian tersebut.

## **B. Masalah Penelitian**

### **1. Masalah Ketersediaan dan Kerentanan Sumberdaya Air untuk Pertanian**

Sumber daya air merupakan faktor yang sangat penting pada sektor pertanian. Ketersediaannya yang berkelanjutan, baik secara kuantitas maupun kualitas menjadi kunci jaminan keamanan pangan untuk masyarakat di suatu

negara. Kekawatiran akan tersedianya sumber daya air untuk pertanian didasari adanya tekanan-tekanan terhadap keberlanjutan ketersediaan sumber daya air secara menyeluruh di suatu kawasan DAS pada saat ini.

Pertumbuhan ekonomi yang bergeser dari agraris ke industri diakui sebagai salah satu faktor meningkatnya pendapatan perkapita masyarakat, yang juga merubah pola konsumsi air. Eksploitasi sumber daya air yang berlebihan di bagian hulu DAS tanpa menjaga kelestarian lingkungannya akan mengancam kuantitas dan kualitas sumber daya air.

Pada saat ini juga terjadi pergeseran dari penggunaan energi fosil ke energi terbarukan dengan pembangkit dari tenaga air. Pembendungan aliran sungai agar mencukupi volume air untuk memutar turbin pembangkit listrik dapat mengakibatkan aliran sungai yang lainnya mengalami defisit kecukupan airnya untuk aliran irigasi, sehingga petani yang mempunyai lahan pertanian di DAS tersebut harus mengeluarkan biaya produksi yang lebih mahal untuk usaha pertaniannya.

Perubahan iklim akan menyebabkan terjadinya peningkatan variabilitas dan iklim ekstrim baik frekuensi maupun intensitasnya sehingga menyebabkan perubahan pola hujan baik secara spasial maupun temporal. Satu hal yang pasti dari perubahan-perubahan tersebut adalah adanya ketidakpastian (*uncertainty*) dari perubahan tersebut.

Salah satu sumber ketidakpastian tersebut adalah faktor penyebab perubahan tersebut. Perubahan iklim yang terjadi sekarang ini akibat campur tangan manusia (antropogenik), yang memang terjadi dalam suatu konsep hubungan sistem sosial-ekologi (*social-ecology system/SES*). Hubungan tersebut bersifat timbal balik non-linear yang dinamis antara manusia dan lingkungannya. *Feedback* interaksi manusia dan lingkungannya yang dinamis, salah satunya menghasilkan dampak berupa kerentanan yang sifatnya juga dinamis, baik secara spasial maupun temporal.

Dinamika perubahan kerentanan sektor sumber daya air secara ruang (hulu-tengah-hilir DAS) dan secara temporal (variabilitas debit aliran DAS) mempunyai tingkat ketidakpastian yang tinggi karena faktor iklim yang berpengaruh terhadap sumber daya air, mempunyai dimensi ruang interaksi yang luas, sehingga faktor

perubahan iklim yang bersifat global dapat mempengaruhi sumber daya air di suatu kawasan dengan skala lokal, misalnya suatu DAS. Kerentanan ketersediaan sumber daya air akibat perubahan pola hujan terhadap ruang dan waktu ini ditambah dengan faktor ketidakpastiannya secara lambat tapi pasti akan mempengaruhi pola ketersediaan air di suatu kawasan DAS. Diperlukan strategi pengelolaan sumber daya air secara terpadu pada suatu DAS. Kondisi DAS yang sehat akan mempunyai performa yang baik dalam menyimpan dan mengendalikan ketersediaan air yang menjadi sumber air utama dalam memenuhi ketersediaan air untuk pertanian di bawah kondisi ketidakpastian perubahan iklim yang terjadi pada masa depan.

Adaptasi bukan dilakukan dengan tujuan untuk menghentikan perubahan iklim, tetapi adaptasi yang dilakukan dengan benar akan mengurangi dampak dan menciptakan peluang akibat perubahan iklim. Diperlukan strategi untuk dapat menerapkan adaptasi dengan benar.

Strategi adaptasi bidang pertanian terkait variabilitas dan perubahan iklim mutlak diperlukan agar produktivitas pertanian tetap terjaga. Untuk dapat beradaptasi terhadap perubahan iklim, para pelaku usaha tani harus memiliki pengetahuan dan informasi yang cukup serta persepsi yang baik mengenai perubahan iklim, varietas yang harus ditanam, pola tanam yang harus diterapkan, manajemen pengairan, dan waktu tanam yang tepat.

Menggugah kesadaran bahwa iklim telah berubah, sama artinya dengan merubah *mindset*, hal yang sangat sulit tetapi secara perlahan dapat dilakukan. Keteguhannya terhadap praktek-praktek pertanian berdasarkan tradisi dan warisan leluhur yang diturunkan secara terus-menerus bukanlah hal yang mudah untuk diganti dengan pola tanam dan prakiraan-prakiraan hujan yang dibuat dengan model-model yang canggih. Memadukan antara metode baru dan kearifan lokal yang sudah ada di kehidupan sosial-budaya masyarakat petani dan berupaya untuk tidak “menginvasi” metode baru tersebut dalam kehidupan sosial-budaya masyarakat petani, tetapi lebih pada mengajak petani untuk melihat kebaruan-kebaruan dan perubahan-perubahan yang telah terjadi, diharapkan akan muncul kesadaran dan tergugah untuk merespon adanya kebaruan dan perubahan-

perubahan tersebut berdasarkan pengetahuan lokal /kearifan lokal yang difahami dan diyakini oleh petani sebelumnya.

## **2. Permasalahan Spesifik dan Arti Pentingnya (Urgensi) Lokasi Penelitian**

Pemanasan global yang terjadi ditengarai menyebabkan terjadinya perubahan pola dinamika atmosfer secara global. Titik terakhir mata rantai perubahan tersebut salah satunya adalah terjadinya perubahan pola variabilitas iklim, baik itu pola frekuensi, intensitas maupun durasinya. Pola variabilitas iklim yang semakin tidak teratur dan perubahan iklim yang terjadi dapat berubah menjadi ancaman untuk budidaya pertanian, terutama terkait dengan pola ketersediaan air, yang pada saat tertentu kelebihan dan pada saat lainnya menjadi kekurangan.

Hasil pengolahan data monitoring dampak banjir dan kekeringan pada lahan persawahan dari BTPH Sumatera Barat tahun 2012-2014, didapatkan bahwa selama periode tersebut luas lahan terdampak banjir seluas 6355 Ha dengan lahan gagal panen (puso) seluas 1169 Ha atau 18% dari luas lahan terdampak. Sementara luas lahan persawahan yang terdampak kekeringan seluas 12938 Ha dengan lahan puso seluas 1877 Ha atau sekitar 15% dari luas lahan terdampak. Peristiwa kejadian banjir paling sering dan paling berdampak luas terjadi pada bulan Oktober-November, sementara kekeringan dengan dampak yang luas pada umumnya terjadi pada bulan Juni-Agustus, dengan catatan kondisi tersebut sangat dipengaruhi oleh dinamika atmosfer global yang terjadi pada saat itu.

Kejadian banjir terjadi secara menyebar di hampir seluruh wilayah Sumatera Barat dengan kejadian secara tiba-tiba yang mengakibatkan kerusakan pada lahan terdampak tidak banyak yang dapat diselamatkan. Sedangkan kekeringan terjadi hanya di wilayah yang secara klimatologi mempunyai curah hujan yang rendah, yaitu wilayah cekungan bagian tengah Sumatera Barat, seperti wilayah Kabupaten Tanah Datar yang pada periode tersebut mengalami dampak kekeringan seluas 4038 Ha, dengan sawah mengalami puso seluas 1143 Ha atau sekitar 28% dari luas lahan yang terdampak.

Kawasan DAS Selo merupakan sentra pertanian di Kabupaten Tanah Datar. Sektor pertanian merupakan penopang perekonomian secara umum di Kabupaten Tanah Datar dalam bentuk lapangan usaha dan menjaga ketahanan pangan daerah

sehingga sangat besar kontribusinya pada sektor perekonomian daerah. Data Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Tanah Datar tahun menunjukkan sektor pertanian, kehutanan dan perikanan merupakan penyumbang terbesar dalam PDRB tersebut. Sektor tersebut berkontribusi sebesar 29.33 % dengan laju pertumbuhan 2,59 % selama periode tahun 2018-2022 (BPS, 2023). Arti pentingnya (urgensi) wilayah penelitian dapat terlihat dari perannya dalam sektor pertanian sebagai motor penggerak perekonomian dan penyumbang PDRB terbesar di Kabupaten Tanah Datar.

Perubahan iklim yang lambat dirasakan dampaknya oleh masyarakat dan stakeholder pemerintahan menyebabkan perubahan iklim dianggap bukan merupakan faktor penting dalam pembangunan atau menganggap iklim tidak mengalami perubahan, hal tersebut menyebabkan masyarakat dan pemerintah tidak menempatkan iklim sebagai arus utama (*main streaming*) dalam program-program pembangunan yang direncanakannya. Perubahan iklim telah terjadi, dampaknya tidak dapat dihindarkan, keputusan untuk memilih strategi adaptasi mutlak diperlukan.

Strategi adaptasi pada kawasan DAS akan berjalan optimal apabila adaptasi tersebut direncanakan secara terpadu dengan melibatkan dan mengintegrasikan seluruh komponen sumber daya dan stakeholder yang ada didalamnya dengan mendistribusikan secara spasial dari hulu-hilir dengan merata. Strategi adaptasi terpadu ini diharapkan akan lebih presisi dalam aksi-aksi adaptasinya, sehingga pengurangan dampak perubahan iklim sektor sumber daya air pada tingkat komunitas di suatu kawasan DAS menjadi suatu perubahan nyata kearah yang lebih baik dan berkelanjutan.

Ancaman berpeluang besar menjadi bencana pada komunitas dalam suatu ekosistem DAS dengan tingkat kerentanan tinggi. Untuk itu penilaian kerentanan pada komunitas untuk mengetahui posisi tingkat kerentanannya. Sehingga diperlukan metode penilaian kerentanan yang komprehensif untuk menghasilkan penilaian kerentanan yang reliabel yaitu kerentanan yang sesuai dengan kenyataan di lapangan. Penilaian kerentanan pada akhirnya dapat dijadikan dasar pemilihan strategi adaptasi yang tepat untuk dilaksanakan sehingga selain dapat mengurangi dampaknya juga dapat mengambil keuntungan dari ancaman yang terjadi.

### 3. Perumusan Masalah

Permasalahan dampak variabilitas dan perubahan iklim terhadap sektor sumber daya air dan pemilihan strategi adaptasi untuk mengurangi dampaknya sangat luas dan kompleks, melibatkan banyak variabel dan indikator, menghasilkan mata rantai permasalahan yang panjang. Hasil penilaian kerentanan yang reliabel akan menjadi landasan pemilihan strategi adaptasi yang tepat, untuk itu diperlukan metode penilaian kerentanan yang komprehensif.

Penilaian kerentanan yang komprehensif adalah penilaian kerentanan yang mengintegrasikan penilaian kerentanan dengan pendekatan *top-down* dan *bottom-up*. Penilaian kerentanan dengan pendekatan *top-down* adalah penilaian kerentanan berdasarkan pada pendekatan model iklim dan hidroklimatologi yang menghasilkan penilaian kerentanan fisik. Penilaian kerentanan dengan pendekatan *bottom-up* dilakukan dengan melakukan eksplorasi informasi langsung dari komunitas sehingga menghasilkan kerentanan yang bersifat sosial.

Selain hasil penilaian kerentanan yang reliabel, strategi adaptasi berdasarkan pada unit analisis data terkecil yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu nagari (desa) kemudian dijadikan dasar untuk melakukan penilaian kerentanan dan pemilihan strategi adaptasi untuk skala kawasan sub-DAS.

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah secara umum dan spesifik serta Batasan ruang lingkup permasalahan, maka rumusan permasalahan yang relevan untuk menghasilkan jawaban sebagai tujuan mencari solusi terkait dengan permasalahan yang telah dipaparkan adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah karakteristik ancaman akibat variabilitas dan perubahan iklim pada sumber daya air yang dapat menyebabkan kerentanan pada suatu komunitas pertanian?
- b. Bagaimanakah hasil penilaian kerentanan dengan pendekatan *top-down*, pendekatan *bottom-up* dan penilaian dengan menggunakan pendekatan yang mengintegrasikan kedua pendekatan tersebut?
- c. Bagaimanakah rumusan strategi adaptasi terhadap variabilitas dan perubahan iklim yang dilaksanakan oleh masyarakat petani untuk ikut menjaga ketersediaan sumber daya air dan kelestarian ekosistemnya?



### C. Tujuan Penelitian

Tujuan adalah merumuskan strategi adaptasi terpadu untuk menghadapi ancaman variabilitas dan perubahan iklim pada sektor sumberdaya air untuk pertanian pada suatu kawasan DAS sebagai salah satu bentuk implementasi suatu perencanaan adaptasi perubahan iklim. Untuk mencapai tujuan tersebut, beberapa tujuan spesifik yang hendak dicapai dalam penelitian ini:

1. Melakukan karakterisasi ancaman variabilitas dan perubahan iklim yang mempengaruhi keberlanjutan tersedianya sumber daya air untuk pertanian pada suatu lokasi. Setiap lokasi juga mempunyai tingkat paparan (*exposure*) dan sensitivitas yang menjadi dampak potensial terjadinya kerentanan ketersediaan sumber daya air untuk pertanian akibat variabilitas dan perubahan iklim tersebut. Tujuan selanjutnya adalah melakukan penilaian kerentanan tersebut dengan menggunakan pendekatan *top-down*, yaitu penilaian berdasarkan pada model yang menghasilkan penilaian kerentanan fisik.
2. Mengidentifikasi tingkat kerentanan pada tingkat lokal terhadap sumber daya air untuk pertanian akibat variabilitas dan perubahan iklim. Penilaian potensi kerentanan pada tingkat lokal dilakukan dengan pendekatan *bottom-up*, yaitu dengan melakukan eksplorasi informasi secara langsung/partisipatif kepada komunitas sehingga akan dihasilkan penilaian kerentanan yang bersifat sosial.
3. Mengintegrasikan pendekatan *top-down* dan *bottom-up* dalam sebuah formulasi penilaian yang komprehensif sehingga menghasilkan penilaian kerentanan yang sesuai dengan kenyataan (*reliable*). Integrasi dilakukan dengan metode saling meng-konfirmasi antara kedua pendekatan penilaian untuk meminimalkan nilai ketidakpastian yang muncul pada setiap penilaian kerentanan.
4. Merumuskan strategi adaptasi perubahan iklim pada tingkat nagari dan kawasan DAS berdasarkan hasil penilaian kerentanan yang telah terkonfirmasi diintegrasikan dengan konsep kerentanan berbasis keuntungan untuk masyarakat dan kelestarian ekosistemnya.

#### **D. Kebaruan (*Novelty*) Penelitian**

Kebaruan (*novelty*) dari penelitian adalah pada bagian metodologi berupa penggunaan pendekatan (*proxy*) indikator-indikator kerentanan secara spasial untuk penilaian kerentanan *top down* dan *bottom up* yang diintegrasikan menjadi nilai Irisan Kerentanan Konfirmasi (IKK), berupa nilai irisan penilaian kerentanan *top down* dan *bottom up* pada suatu satuan wilayah analisis (nagari). IKK menjadi dasar perumusan strategi adaptasi perubahan iklim sektor sumber daya air untuk pertanian pada suatu satuan wilayah analisis (nagari).

Kebaruan hasil penelitian berupa penilain tingkat kerentanan nagari-nagari yang berada di wilayah DAS Selo yang dikembangkan menjadi strategi adaptasi perubahan iklim nagari (SAPIN). Hasil penilaian kerentanan pada kawasan DAS Selo, ditemukan pola spasial tingkat kerentanan kawasan DAS Selo yang menunjukkan wilayah di bagian hulu DAS mempunyai tingkat kerentanan dengan kriteria sangat rendah-rendah, wilayah di bagian tengah-hulu DAS mempunyai tingkat kerentanan rendah-sedang, wilayah di bagian tengah-hilir DAS dengan tingkat kerentanan sedang-tinggi dan wilayah di bagian hilir DAS dengan tingkat kerentanan dengan kategori tinggi-sangat tinggi. Temuan ini dapat digunakan sebagai dasar untuk merumuskan strategi adaptasi yang akan diterapkan di wilayah DAS tersebut.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa sumbangan konsep pemahaman dampak dan adaptasi perubahan iklim yang telah ada dan mengembangkan konsep tersebut menjadi konsep yang dapat diaplikasikan atau dioperasionalisasikan. Dari riuhnya penelitian tentang perubahan iklim dari perspektif multi dan interdisiplin ilmu, penelitian ini diharapkan juga dapat mengisi kekosongan ruang penelitian (*research gap*) yang belum tersentuh oleh penelitian-penelitian sebelumnya yang lebih banyak berada pada tataran konsep dibandingkan operasionalisasinya. *Research gap* selanjutnya yang diharapkan dapat diisi dari hasil penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan berada pada skala/level lokal sehingga terbuka harapan besar jika hasil penelitian ini dapat dioperasionalkan oleh

komunitas (kelompok tani) dalam menghadapi dampak variabilitas dan perubahan iklim khususnya pada sektor sumber daya air.

Manfaat selanjutnya yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah dapat menghasilkan suatu kerangka metode penilaian kerentanan sumberdaya air akibat perubahan iklim sebagai dasar pemilihan strategi adaptasi yang merupakan hasil akhir dari penelitian ini. Hasil akhir penelitian ini direncanakan merupakan sebuah model atau instrumen untuk membantu masyarakat, pemerintah dan stakeholdernya untuk memilih strategi adaptasi kerentanan sumberdaya air untuk sektor pertanian secara tepat.

Untuk para peneliti, diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi dan inspirasi ide untuk mengembangkannya menjadi penelitian yang lebih sempurna dengan jangkauan bidang kajian dampak kerentanan dan adaptasi terhadap perubahan iklim.

