

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini dunia sedang menghadapi masalah yang mendesak yaitu fenomena pemanasan global dan perubahan iklim. Perubahan iklim telah menimbulkan dampak merusak yang signifikan dan semakin permanen terhadap berbagai ekosistem, termasuk daratan, perairan tawar, kriosfer, serta wilayah pesisir dan laut lepas. Berbagai bukti menunjukkan kepunahan ratusan spesies lokal akibat gelombang panas ekstrem disertai dengan fenomena kematian massal yang terdokumentasi di ekosistem darat dan laut. Beberapa dampak perubahan iklim mulai mencapai titik yang hampir tidak dapat dipulihkan, seperti perubahan pola hidrologi akibat menyusutnya gletser dan perubahan lanskap pegunungan tertentu serta perubahan ekosistem Arktik yang dipicu oleh mencairnya permafrost (IPCC, 2023).

Dampak perubahan iklim telah terbukti memengaruhi sumber daya air di seluruh dunia dengan berbagai cara berdasarkan pola unik yang kompleks di berbagai tempat dan waktu, efek timbal balik, serta berkaitan dengan faktor aktivitas fisik dan manusia. Hal ini memperburuk kondisi dan tantangan dalam pengelolaan air berkelanjutan yang sudah mengalami tekanan serius di berbagai belahan dunia terutama akibat meningkatnya variabilitas iklim dan frekuensi kejadian ekstrem. Secara spesifik, perubahan ini mengganggu ketersediaan, kualitas, dan kuantitas air untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia, sehingga membahayakan realisasi hak asasi atas air bersih dan sanitasi bagi miliaran penduduk. Walaupun dampak perubahan iklim bersifat sangat lokal, bukti terkini dan proyeksi jangka panjang mengindikasikan transformasi signifikan dalam pola iklim dan peningkatan intensitas kejadian cuaca ekstrem di berbagai wilayah (UNESCO, 2020).

Perubahan hidrologis akibat perubahan iklim menciptakan risiko multidimensi bagi masyarakat, baik secara langsung melalui modifikasi proses hidrometeorologis dalam siklus air maupun secara tidak langsung melalui ancaman terhadap ketahanan energi, keamanan pangan, pertumbuhan ekonomi, dan kesenjangan sosial. Adaptasi dan mitigasi perubahan iklim berbasis pengelolaan air menjadi elemen penting dalam pembangunan berkelanjutan, sekaligus prasyarat untuk mencapai Agenda 2030 untuk

Pembangunan Berkelanjutan, Perjanjian Paris, dan Kerangka Kerja Sendai untuk Pengurangan Risiko Bencana (UNESCO, 2020).

Perubahan iklim di Indonesia diproyeksikan berdampak ekstrem pada perubahan sistem hidrologi di wilayah Pekalongan, Jawa Tengah pada tahun 2060-an. Hal ini menyebabkan peningkatan curah hujan di musim hujan yang mengakibatkan peningkatan aliran sungai dan beresiko banjir. Sedangkan di musim kemarau perubahan iklim berpengaruh pada musim kemarau yang lebih kering dari biasanya, defisit cadangan air serta aliran sungai menurun drastis yang menimbulkan pemanfaatan air tanah secara berlebihan yang memperburuk subsiden tanah (Gradiyanto *et al.*, 2024). Perubahan pola hujan dan aliran sungai akibat perubahan iklim turut serta mempengaruhi fluktuasi konsentrasi fitoplankton di wilayah pesisir Indonesia yang mengganggu rantai makanan dan ekosistem laut. Perubahan iklim juga mempengaruhi pola arus naik dan arus turun yang mengangkut unsur nutrisi dari dasar laut (Siswanto *et al.*, 2020).

Salah satu bentuk adaptasi terhadap perubahan iklim yang mempengaruhi ketersediaan sumber air adalah sistem panen hujan, praktik ini adalah sebuah metode tradisional yang mulai sering diterapkan kembali, merupakan teknik pengumpulan dan penyimpanan air hujan untuk kebutuhan di masa mendatang. Pendekatan ini memberikan solusi terdesentralisasi dan berkelanjutan dalam pengelolaan air. Dengan melengkapi sumber air konvensional, langkah ini membantu mengatasi masalah kelangkaan air yang semakin meningkat, khususnya di daerah yang terdampak perubahan iklim dan pertumbuhan penduduk, sekaligus mengurangi ketergantungan pada pasokan air terpusat (Bhattacharya, 2015). Air hujan merupakan sumber air yang dapat diperbarui secara alami yang menjadi pilihan memungkinkan untuk dimanfaatkan selama periode kekeringan dan perubahan pola hujan yang tidak teratur untuk membantu komunitas masyarakat bertahan selama periode kekeringan.

Selain berperan dan bermanfaat dalam meningkatkan persediaan air, aktivitas pengumpulan air hujan merupakan elemen krusial dalam strategi pengelolaan sumber daya air terpadu. Ini disebabkan manfaat yang ditawarkan beragam seperti manfaat lingkungan, ekonomi dan sosial (Raimondi *et al.*, 2023). Metode ini juga memiliki manfaat karena sistem yang sederhana dan fleksibilitas yang tinggi sehingga mudah

diaplikasikan dalam berbagai skala, mulai dari kebutuhan yang mencakup rumah tangga, kegiatan pertanian dan industri berskala besar, mengindikasikan kontribusi nyata dan turut membantu dalam meningkatkan ketahanan serta ketersediaan air pada semua tingkatan masyarakat (Marselina *et al.*, 2022). Pendekatan ini telah mempromosikan prinsip keadilan lingkungan terhadap sumber daya air bagi wilayah dan populasi rentan mengalami kekurangan air (Shikuku *et al.*, 2020).

Air memegang peran sentral dalam adaptasi perubahan iklim, sebagaimana energi penting untuk mitigasi. Sumber air yang berkelanjutan menjadi fondasi ketahanan terhadap dampak krisis iklim, suatu prinsip yang semakin diakui sejak Kerangka Adaptasi Cancun 2010 meluncurkan *National Adaptation Program* (NAP). Mayoritas negara anggota *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) kini memasukkan komponen adaptasi berbasis air dalam *Nationally Determined Contribution* (NDC), dengan lebih dari 90% NDC mengadopsi pendekatan ini. Namun, tantangan utama masih terletak pada pengelolaan air tanah terintegrasi dan sanitasi berketahanan iklim yang belum tertangani secara memadai dalam kebijakan adaptasi (UN-Water, 2019).

Keberhasilan adaptasi memerlukan reformasi kelembagaan yang mendorong kepemimpinan di tingkat lokal, termasuk pembentukan kelompok pengelola air berbasis komunitas untuk koordinasi lintas sektor. Namun tantangan penerapan adaptasi bersifat lintas sektor, air masih sering dikelola secara terisolasi. Akibatnya, kebutuhan air sektoral jarang tercermin dalam Rencana Aksi Nasional atau dokumen perencanaan iklim lainnya. Minimnya mekanisme akuntansi air nasional dan korporat memperparah masalah ini, termasuk dalam inisiatif adaptasi berbasis ekosistem seperti reboisasi yang kerap mengabaikan aspek kebutuhan air. Pendekatan terpadu dan sistem pemantauan yang komprehensif menjadi kunci untuk mengatasi kesenjangan kebijakan ini (UN-Water, 2019).

Sebagai instrumen penting dalam kerangka UNFCCC, Persetujuan Paris bertujuan memperkuat kapasitas adaptasi negara-negara dalam menghadapi dampak perubahan iklim untuk mencapai ketahanan iklim global. Pemerintah Indonesia menunjukkan keseriusannya melalui ratifikasi perjanjian ini dalam Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016. Sebagai bentuk komitmen dalam aksi kebijakan tersebut, melalui peraturan presiden nomor 18 tahun 2020 Kementerian PPN/Bappenas telah menetapkan Pembangunan Berketahanan Iklim sebagai Prioritas Nasional keenam

dalam RPJMN 2020-2024 dengan fokus pada perubahan iklim, ketahanan terhadap bencana dan pembangunan lingkungan hidup (Bappenas, 2021).

Di tingkat nasional, pemerintah telah mengeluarkan kebijakan dari tingkat kementerian, provinsi dan kota untuk mendukung program kampung iklim. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan mengeluarkan Peraturan Direktur Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim No. 04 tahun 2021 tentang Pedoman Penyelenggaraan Program Kampung Iklim yang berfungsi sebagai arahan dan pedoman dalam penyelenggaraan Program Kampung Iklim (ProKlim). Selang beberapa tahun, kebutuhan untuk mempercepat, mendorong replikasi pelaksanaan kegiatan yang telah berhasil pada beberapa wilayah dan untuk memperluas jangkauan pelaksanaan ProKlim semakin diperlukan. Hasilnya diterbitkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 1679 Tahun 2024 yang bertujuan untuk memperkuat peran aktif komunitas masyarakat dalam melakukan langkah adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di tingkat tapak serta mewujudkan perilaku masyarakat yang berketahanan iklim dan melakukan aktivitas rendah emisi.

Sebanyak 31 ProKlim yang berada di wilayah Kota Semarang telah meraih berbagai jenis tingkatan apresiasi mulai dari yang tertinggi hingga terendah. 2 ProKlim telah memperoleh *Trophy* ProKlim Lestari, 4 ProKlim telah memperoleh sertifikat ProKlim Utama, 23 ProKlim telah memperoleh Sertifikat ProKlim Madya dan terakhir 1 ProKlim telah memperoleh Sertifikat ProKlim Pratama (ProKlim DLH Semarang, 2024)

Kelurahan Tugurejo mengawali partisipasinya dalam ProKlim sejak tahun 2019 dan termasuk dalam kategori ProKlim utama dengan Bank Sampah Mawar Merah berposisi sebagai lembaga utama. Sejak saat itu, aksi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim semakin berkembang disertai dengan bertambahnya kelompok dan lembaga yang ikut berpartisipasi dan mendukung ProKlim Kelurahan Tugurejo. Dengan berbagai bentuk adaptasi dan mitigasi yang telah dilakukan serta dukungan berbagai pihak akhirnya pada tahun 2024 ProKlim Tugurejo termasuk pada kategori ProKlim Lestari.

Program kerja proklam Tugurejo yaitu ada 3 bidang. Yang pertama bidang adaptasi perubahan iklim dengan program kerja seperti pemanenan air hujan, peresapan air, sarpras pengendali banjir dan longsor, peningkatan ketahanan pangan, pengendalian penyakit terkait iklim. Yang kedua bidang mitigasi perubahan iklim dengan program kerja seperti pengelolaan sampah, konservasi energi, peningkatan tutupan vegetasi.

Lalu bidang yang terakhir adalah bidang kelembagaan seperti ekoeduwisata, eduwisata bank sampah dan replikasi Proklim ke lokasi lain.

Kelurahan Tugurejo merupakan sebuah Kelurahan yang berada di dalam wilayah administrasi Kecamatan Tugu, Kota Semarang. Kelurahan ini termasuk salah satu wilayah pesisir yang secara topografi memiliki dataran rendah dengan kemiringan 0-2%. Karena memiliki elevasi yang rendah dan berdekatan langsung dengan pantai mengakibatkan wilayah ini rentan terhadap genangan air laut, abrasi pantai, banjir dari sungai hingga intrusi air laut (Safitri, 2021; Prihatanto *et al.*, 2013). Selain tantangan alam tersebut, ketersediaan air bersih juga menjadi masalah yang harus dihadapi oleh masyarakat Tugurejo. Hal ini disebabkan karakteristik air tanah dangkal yang kurang layak digunakan karena memiliki tingkat salinitas yang tinggi (Sari & Prayoga, 2018).

Kondisi ini semakin diperparah dengan belum tersedianya jaringan distribusi dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) sehingga timbul inisiatif untuk membangun dan mengelola air sumur dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat yang mulai dilakukan pada tahun 2003 di wilayah Rukun Warga (RW) 1 dan RW 5 dengan bantuan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah dan World Food Program (WFP) yang berkolaborasi dengan organisasi keagamaan yaitu Nahdlatul Ulama (NU) (Yuliani & Rahdriawan, 2015). Namun, eksploitasi air sumur dalam secara berlebihan mengakibatkan ancaman serius di masa yang akan datang bagi manusia, infrastruktur dan lingkungan. Salah satu contohnya yaitu subsidi tanah (Ndahangwapo *et al.*, 2024). Pemanenan air hujan akan menjadi solusi untuk mengurangi penggunaan air sumur dalam dan berdampak ekonomi seperti pengurangan biaya air bulanan.

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis bentuk dan penerapan sistem pemanenan air hujan masyarakat terutama di Kelurahan Tugurejo, Kota Semarang dalam menerapkan adaptasi perubahan iklim dengan sistem pemanenan air hujan serta bagaimana pemanfaatan dan kualitas air hujan tampungan, hingga peran stakeholder dan faktor-faktor yang menjadi kendala dalam menerapkan program tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana bentuk dan penerapan sistem pemanenan air hujan pada wilayah Proklim Tugurejo?
2. Bagaimana pemanfaatan dan kualitas air tampungan untuk menunjang aktivitas masyarakat?

3. Bagaimana peran pemangku kepentingan serta kendala dalam mengoptimalkan program ini?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis bentuk dan penerapan sistem pemanenan air hujan pada wilayah Proklamasi Tugurejo.
2. Mengidentifikasi pemanfaatan serta kualitas air hujan dalam rangka menunjang aktivitas masyarakat.
3. Mengevaluasi peran pemangku kepentingan dan kendala dalam mengoptimalkan program pemanenan air hujan

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat diantaranya:

1.4.1 Pengembangan Ilmu Pengetahuan

- a. Memberikan informasi tentang tingkat penerapan sistem pemanenan air hujan pada rumah tangga.
- b. Memberikan informasi tentang pemanfaatan air hujan dalam menghadapi perubahan iklim.
- c. Memberikan informasi kualitas air hujan yang berada dalam tangki penampungan.
- d. Memberikan gambaran tentang peran stakeholder dalam mendukung program pemanenan air hujan.
- e. Mengungkapkan faktor yang menjadi kendala dalam menjalankan adaptasi perubahan iklim berupa pemanenan air hujan.

1.4.2 Pemerintah dan Masyarakat.

- a. Memberikan gambaran informasi kepada pemerintah daerah dari tingkat kelurahan Tugurejo hingga kota Semarang sebagai bahan pertimbangan dalam membuat kebijakan dan peraturan untuk mendukung upaya adaptasi perubahan iklim, khususnya pada pemanfaatan air hujan.
- b. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang pentingnya berkontribusi pada kegiatan yang bertujuan untuk adaptasi perubahan iklim terutama pemanenan air hujan.

1.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan penelitian yang telah dilakukan peneliti sebelumnya yang berkaitan dengan topik bahasan peneliti.

Tabel 1.1. Penelitian Terdahulu

Judul, Nama dan Tahun	Fokus penelitian	Hasil Penelitian
Pengumpulan Air Hujan sebagai Sumber Air Alternatif di Semarang, Indonesia: Masalah dan Manfaatnya(Mukaromah, 2020)	Mengkaji penerapan sistem pemanenan air hujan sebagai solusi untuk memperkuat jaminan penyediaan air bersih menghadapi kerentanan sumberdaya air dan dampak perubahan iklim.	–Kendala implementasi yaitu persepsi masyarakat yang berasumsi bahwa air hujan belum layak konsumsi serta aksestabilitas sumber air alternatif. Hambatan biaya dan konsistensi minat masyarakat juga turut menjadi kendala. –Manfaat sistem penampungan air hujan seperti efisiensi pengeluaran untuk kebutuhan air bersih, meningkatnya solidaritas komunitas hingga mengurangi volume limpasan air menggenang dan banjir
Evaluasi Pengumpulan Air Hujan di Tempat sebagai Strategi Adaptasi terhadap Perubahan Iklim untuk Produksi Jagung di Afrika yang Bergantung pada Hujan. (Lebel <i>et al.</i> , 2015)	Potensi pengumpulan air hujan sebagai strategi adaptasi terhadap perubahan iklim dalam meningkatkan produksi jagung di Afrika yang bergantung pada curah hujan	- Pengumpulan air hujan dapat mendukung hingga 40% dari kesenjangan hasil yang disebabkan oleh defisit air dalam kondisi saat ini dan 31% di bawah kondisi iklim masa depan (2050-an). –Pengumpulan air hujan juga diestimasikan meningkatkan hasil jagung rata-rata sebesar 14% hingga 50% di seluruh Afrika pada tahun 2050.
Kontribusi Pengumpulan Air Hujan Atap dalam Adaptasi Iklim di Kota Hannover: Kualitas Air dan Masalah Kesehatan Terkait Penyimpanan Air Hujan di Tangki dan Kolam. (Carpio-Vallejo <i>et al.</i> , 2024)	Kualitas fisik-kimia dan mikrobiologis dari air hujan yang dikumpulkan dari atap dan mengevaluasi risiko kesehatan yang terkait dengan interaksi rekreasi anak-anak dengan air tersebut di kota Hannover, Jerman.	–Konsentrasi <i>Escherichia coli</i> berkisar antara 1×10^0 hingga 24.1×10^2 MPN/100 mL, enterococci dari 1×10^0 hingga 19.7×10^2 MPN/100 mL, <i>Salmonella</i> dari 1×10^2 hingga 39×10^3 CFU/100 mL, dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> dari 1×10^0 hingga 3×10^3 MPN/100 mL. –Analisis risiko kesehatan menunjukkan potensi risiko penyakit gastrointestinal akibat paparan enterococci dan <i>Salmonella</i> spp. yang ada di cisterns dan kolam, –Perlunya regulasi dan pedoman yang tepat untuk penggunaan air

penampungan hujan dari atap yang tidak untuk konsumsi.

Tabel 2.1. Lanjutan Penelitian Terdahulu

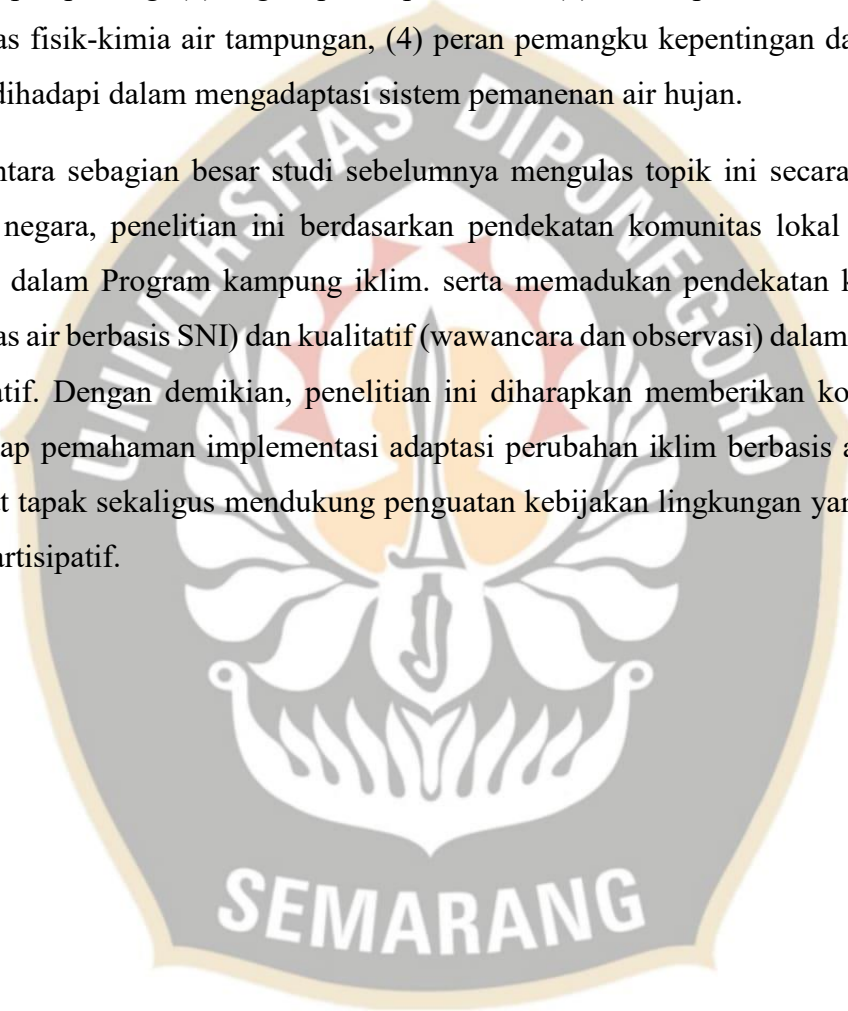
Judul, Nama dan Tahun	Fokus penelitian	Hasil Penelitian
Dampak Konsumsi Air Perkotaan di Bawah Perubahan Iklim: Langkah Adaptasi Sistem Penampungan Air Hujan (Lin <i>et al.</i> , 2019)	Mengevaluasi efektivitas sistem pengumpulan air hujan dan dampak konsumsi air perkotaan dibawah skenario perubahan iklim.	– Penerapan sistem pengumpulan air hujan dapat mengurangi risiko deplesi air tawar bulanan antara 17.9 hingga 159.3 m³. Penelitian juga menemukan bahwa – Terdapat variasi indeks deplesi air secara signifikan sepanjang tahun, dengan penurunan dari juli hingga agustus dan peningkatan dari september hingga oktober. – Perlunya mempertimbangkan waktu dalam penilaian dampak konsumsi air dan strategi adaptasi yang lebih efektif dalam menghadapi perubahan iklim.
Mengintegrasikan Pengumpulan Air ke dalam Adaptasi Perubahan Iklim: Respons Internal Petani Kecil di Distrik Gwanda, Zimbabwe. (Ndlovu <i>et al.</i> , 2020)	Menganalisis efektivitas pengumpulan air hujan sebagai adaptasi perubahan iklim bagi petani kecil dan faktor-faktor yang mempengaruhi adopsinya.	– Petani kecil di Distrik Gwanda telah mengadopsi berbagai teknik pengumpulan air hujan sebagai bentuk adaptasi perubahan iklim seperti penanaman lubang, mulsa, pengolahan tanah dalam, kontur datar, pengalihan aliran sungai sementara, bukit/parit, dan aliran permukaan lereng. – Teknik-teknik ini terbukti mengurangi aliran permukaan, meningkatkan konservasi air, dan memperbaiki kesuburan tanah, sehingga berdampak positif pada hasil panen seperti jagung, kacang tanah, sorgum dan ubi jalar. – Dibutuhkan strategi perluasan penerapan yang mempertimbangkan faktor ketersediaan tenaga kerja, pengetahuan teknis dan persepsi petani.
Pengumpulan Air Hujan sebagai Strategi Adaptasi Perubahan Iklim yang Efektif di Lingkungan Pedesaan dan Perkotaan (Ferrand, 2015)	Mengeplorasi metode pengumpulan air hujan tradisional dan modern serta dampaknya terhadap ketahanan manusia terhadap perubahan	– Pengumpulan air hujan telah berkontribusi sebagai sarana adaptasi menghadapi perubahan iklim dengan memanfaatkan prinsip hidraulik yang sama pada metode modern dan tradisional.

lingkungan dan ketersediaan air.

– Tantangan integrasi ke dalam sistem pasokan air perlu perancangan mendalam, dukungan pemerintah dan perbaikan teknologi sehingga mampu mendukung persediaan air di wilayah pedesaan dan perkotaan.

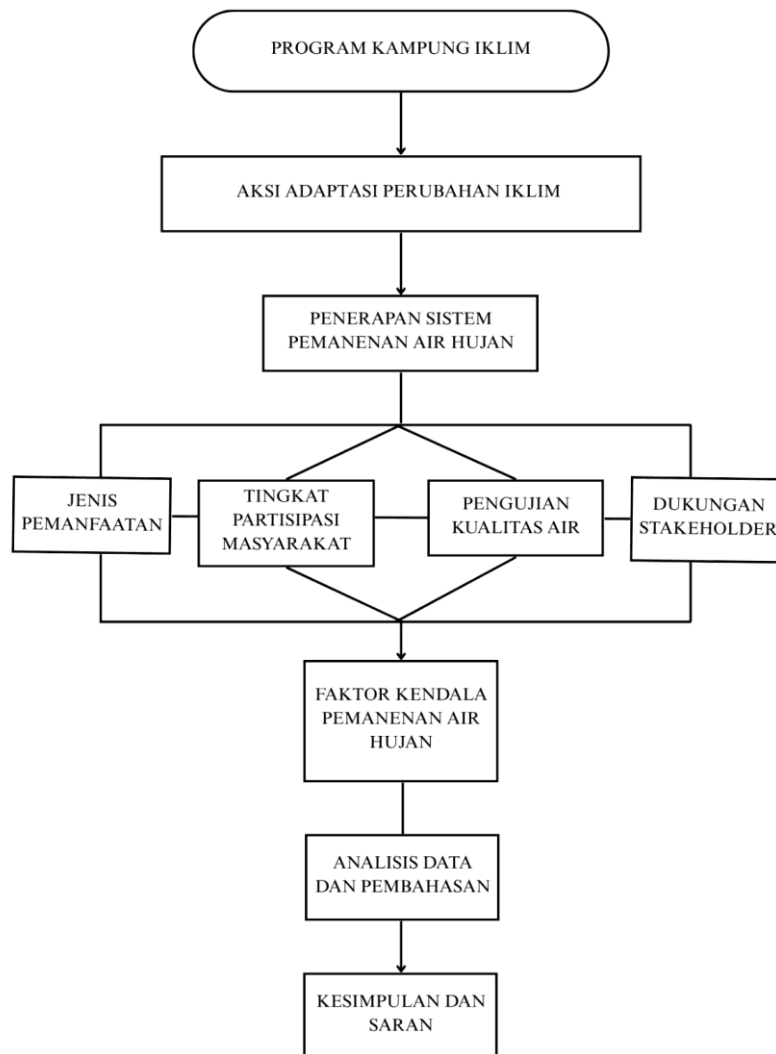
Penelitian ini memiliki keunikan karena secara integratif dan memberikan deskripsi adaptasi pada konteks lokal yang fokus mengkaji sistem pemanenan air hujan sebagai bentuk adaptasi perubahan iklim di tingkat komunitas dalam lingkup Program Kampung Iklim (ProKlim) di Kelurahan Tugurejo, Kota Semarang. Penelitian ini memadukan analisis teknis, sosial, dan kelembagaan berbasis lokal dengan mencakup lima aspek penting: (1) tingkat penerapan sistem, (2) bentuk pemanfaatan air hujan, (3) kualitas fisik-kimia air tampungan, (4) peran pemangku kepentingan dan (5) kendala yang dihadapi dalam mengadaptasi sistem pemanenan air hujan.

Sementara sebagian besar studi sebelumnya mengulas topik ini secara sektoral atau lintas negara, penelitian ini berdasarkan pendekatan komunitas lokal sebagai aktor utama dalam Program kampung iklim. serta memadukan pendekatan kuantitatif (uji kualitas air berbasis SNI) dan kualitatif (wawancara dan observasi) dalam satu kerangka evaluatif. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi nyata terhadap pemahaman implementasi adaptasi perubahan iklim berbasis air hujan pada tingkat tapak sekaligus mendukung penguatan kebijakan lingkungan yang kontekstual dan partisipatif.



SEKOLAH PASCASARJANA

1.6 Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 1.1. Kerangka Pikir Penelitian