

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Pembangunan berkelanjutan dimaknai sebagai pembangunan yang memenuhi kebutuhan sekarang dengan memperhatikan kelangsungan pemenuhan kebutuhan generasi mendatang (World Commission on Environment and Development, 1987). Pemahaman mengenai pembangunan berkelanjutan berusaha mengungkapkan bahwa lingkungan dan ekonomi adalah dua elemen penting yang tidak saling bertentangan (Chotim, 2020). Pembangunan berkelanjutan menjawab cita-cita umat manusia untuk kehidupan lebih baik dengan keterbatasan yang diberikan oleh alam (Fonseca et al., 2020).

Paris Agreement (PA) menetapkan perkuatan respon global terhadap perubahan iklim, menetapkan target untuk mitigasi, adaptasi dan keuangan serta menetapkan mekanisme untuk mencapai target tersebut (Raiser et al., 2020), diadopsi oleh Konvensi Iklim PBB dalam Kerangka Kerja untuk Penanganan Perubahan Iklim pada 12 Desember 2015 (Mitchell et al., 2018), menyepakati untuk menahan pemanasan global jauh dibawah 2°C dan mengupayakan membatasi pemanasan hingga 1,5°C (Gütschow et al., 2018). PA merupakan generasi baru dalam perjanjian lingkungan multilateral yang menggabungkan sejumlah elemen “*top-down*” dan “*bottom-up*” (Delbeke et al., 2019). Indonesia telah memasukkan kerangka kerja dari PA ke dalam kebijakannya mengenai isu lingkungan dan pembangunan berkelanjutan (Miranti et al., 2018).

Menjaga kelestarian dan meminimalkan daya rusak air menjadi bagian adaptasi terhadap perubahan iklim serta ketahanan bencana, mewujudkan SDGs kedua (ketahanan pangan) dan kesebelas (kota dan permukiman yang berkelanjutan). Mekanisme kolaboratif dalam perencanaan konservasi air pada pengelolaan DAS selaras dengan SDGs ke enam (menjamin ketersediaan serta

Pengelolaan Air Bersih dan Sanitasi yang berkelanjutan) dan SDGs ke tigabelas (Penanganan Perubahan Iklim).

Pertumbuhan penduduk dan pembangunan ekonomi, menjadikan konsumsi air global tumbuh sekitar 1 %/tahun. Dalam 100 tahun terakhir, konsumsi air global telah meningkat 6 kali lipat, sehingga kontradiksi antara pasokan dan permintaan air global semakin menonjol (UNESCO, 2020). Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional dalam Rancangan Teknokratik Pembangunan Jangka Menengah 2020-2024 menyatakan kelangkaan air di pulau Jawa, Bali serta Nusa Tenggara di prediksi meningkat sampai 2030. Luasan wilayah krisis air naik dari 6 % di tahun 2000 menjadi 9,6% di tahun 2045 (Santoso, 2019). Air adalah media utama terdampak perubahan iklim. Oleh karena itu penting untuk mengamankan sektor air, meningkatkan ketahanan air dengan respon adaptif terhadap perubahan iklim (Babel et al., 2020).

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) di tahun 2007 melaporkan bahwa wilayah tropis, termasuk Indonesia, adalah salah satu daerah paling rentan terhadap tekanan air di masa depan karena penggunaan lahan yang ekstensif dan perubahan iklim. Pertanian berkembang paling cepat di wilayah tropis (Ramankutty et al., 2018). Petani meningkatkan produktivitas melalui intensifikasi pertanian dan manajemen skala untuk memenuhi peningkatan permintaan pangan akibat pertumbuhan penduduk yang cepat (Liu et al., 2021). Menurut FAO, total luas panen tanaman di negara tropis di tahun 2019 adalah 7,21 juta Km², setara dengan 5,5% dari luas lahan es global, atau 11,5% dari luas lahan area tropis yaitu setara dengan luas benua Australia (Oakley & Bicknell, 2022). Syaukat di tahun 2011 memproyeksikan Jawa mengalami krisis pangan yang parah pada tahun 2050 apabila tidak dilakukan mitigasi penggunaan lahan dan perubahan iklim (Marhaento et al., 2018).

DAS merupakan wilayah daratan yang berupa satu kesatuan antara sungai dan anak-anak sungainya, memiliki fungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air dari hulu ke hilir (Nurrohman & Adlina, 2019). Setiap bagian DAS memiliki peran masing-masing. DAS hulu umumnya menjadi *recharge area*,

penyangga daerah lainnya dan merupakan area konservasi. DAS bagian tengah menjadi distributor dan hilir menjadi penerima manfaat serta dampak. Pengelolaan di DAS tengah dan hulu menentukan kondisi DAS hilir. Oleh karena itu perlu adanya integrasi antar bagian wilayah (Swandayani & Yuliantoro, 2022).

Pemerintah Indonesia telah menetapkan 108 Daerah Aliran Sungai (DAS) prioritas melalui SK.328/Menhut-II/2009. Salah satunya adalah DAS Solo yang secara administratif terletak di Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Timur. Kegiatan Pemanfaatan Sumber Daya Alam di DAS Bengawan Solo cenderung intensif dari hulu ke hilir menyebabkan penurunan daya dukung DAS. Proses analisis kerentanan banjir, Sub DAS Madiun menjadi bagian prioritas untuk proses penanggulangan dan pemulihan lahan (Miardini & Saragih, 2019). Penilaian sumber daya air bulanan di lakukan di Sub DAS Madiun dengan hasil nilai dominan tiga. Kondisi ini menunjukkan wilayah Sub DAS Madiun mengalami stress air tinggi (Rahmanda & Dasanto, 2018).

Sub DAS Keyang dominan dalam bidang pertanian. Sub DAS Keyang di tahun 2020 menghasilkan 212.431 ton jangung, 3.546,63 ton kelapa, 99,64 ton tembakau, 2.804 ton tebu, 19.944 ton cabai, 72.040 ton mangga, 37.445 ton durian, 131.194 ton jeruk dan 236.060 ton pisang. Sub DAS Keyang menjadi wilayah peternak unggas dan sapi, di tahun 2020 menyuplai 1.966.800 ekor ayam pedaging, 656.767 ekor ayam kampung, 27.805 ekor itik, 22.460 entok, 43.176 sapi potong, 225.931 ekor kambing dan memiliki populasi sapi perah 5.555 ekor (Badan Pusat Statistik, 2021). Alih fungsi lahan dari hutan menjadi kebun/sawah meningkatkan risiko terjadinya bencana, berdampak meningkatkan puncak banjir di Kota Ponorogo (Basthoni, 2020), Sepanjang 2020 tercatat 14 bencana banjir dan 113 kejadian longsor (Pemerintah Kabupaten Ponorogo, 2021).

Upaya melalui metode vegetasi sudah dimulai oleh masyarakat maupun pemerintah setempat. Pemerintah memperluas dan mengoptimalkan pengelolaan Ruang Terbuka Hijau dan mempertahankan kemampuan penyediaan air dan sumber-sumber air. Kegiatan penanaman pohon sekitar mata air rutin diadakan setiap tahun. Penghijauan juga dilakukan pada lereng curam dan beberapa lokasi

longsor. Agroforestri berbasis kemitraan yaitu pengembangan *cluster agroforestry* berbasis sadapan di kecamatan Ngrayun diinisiasi Perhutani melalui Kesatuan Pemangku Hutan (KPH) Lawu. Kemudian KPH Sukun di lereng Wilis memfasilitasi petani dengan tumpangsari pada lahan budidaya kayu putih di Kecamatan Pulung.

Rekayasa infrastruktur di Sub DAS Keyang yang sudah dilakukan antara lain pembangunan Bendungan Bendo di Desa Ngindeng Kecamatan Sawoo beroperasi tahun 2020. Bendungan ini dimanfaatkan untuk irigasi seluas 7800 Ha dan sumber air baku domestik dengan kapasitas 790 L/detik. Infrastruktur ini mampu mereduksi banjir dari 1.300 m³/detik menjadi 490 m³/detik. Pencegahan banjir juga dilakukan dengan perbaikan drainase yang sekaligus bermanfaat untuk menjaga konstruksi jalan agar lebih tahan lama. Embung sebagai kantong penyimpan air juga dibangun di beberapa lokasi, yaitu Embung Sedodok, Embung Bangun Sari dan Embung Cabe. Mengoptimalkan efisiensi penggunaan air dilakukan dengan mencegah kebocoran saluran irigasi dan membuat pematang di area persawahan. Bendungan, embung, saluran irigasi, saluran drainase dan pematang sawah ini merupakan salah satu wujud pencegahan banjir dan pengawetan air dengan metode struktur fisik.

Pengelolaan DAS secara menyeluruh sulit untuk dilakukan sehingga pengelolaan DAS skala mikro menjadi solusi pengelolaan DAS skala tapak. Perencanaan partisipatif dalam pengelolaan DAS mikro diantaranya menentukan jenis kegiatan konservasi tanah dan air yang sesuai serta mengidentifikasi kontribusi sumber daya dari masyarakat sebagai bentuk partisipasi. Tahapan perencanaan merupakan bagian yang sangat penting dalam rangkaian kegiatan pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) skala operasional (DAS mikro) (Supangat et al., 2020). Pelaksanaan konservasi tanah dan air di Indonesia tidak mengalami perubahan signifikan dari segi metode maupun teknik selama empat puluh tahun terakhir (Nugroho et al., 2022).

Restorasi tidak menjamin manfaat terhadap alam atau masyarakat (Coleman et al., 2021). *Nature base Solution* (NBS) adalah strategi terkait pengintegrasian

alam ke dalam wilayah permukiman, menjadi kerangka kerja yang efektif untuk membalikkan tren degradasi alam dengan meningkatkan keselarasan antara tujuan konservasi dan pembangunan berkelanjutan (Cohen-Shacham et al., 2019). Tiga kriteria NBS yaitu berorientasi terhadap tantangan, penggunaan tindakan ekologis dan kelayakan praktis (Albert et al., 2021), secara simultan akan membentuk ketahanan air, pencegahan kerusakan lingkungan dan ketahanan pangan (F. Farida et al., 2019). Agroekosistem menjadi bagian dari NBS yang menjembatani antara pemenuhan kebutuhan pangan dan konservasi. Agroekosistem terdiri dari tiga sub sistem: sub sistem produktif, mengacu pada lahan pertanian yang dikelola; sub sistem habitat semi alami yaitu alam disekitar lahan; dan sub sistem manusia yang terdiri dari pemukiman dan infrastruktur. Ketiga subsistem ini menyatu dan berinteraksi kuat (Moonen & Barberi, 2008). Oleh karena itu, agroekosistem dipandang sebagai ekosistem semi alami yang memiliki unsur alami dan buatan yang bertujuan mencapai produksi pertanian dengan kendali manusia dan alam (Liu et al., 2022) . NBS berprinsip pada ekuitas, membangun partisipasi pelaku dengan inklusif dan efektif salah satunya mengakui hak, nilai dan kepentingan masyarakat. Prinsip ekuitas memberikan ruang kepada masyarakat untuk mengambil bagian/berpartisipasi dalam mengambil keputusan tentang pelaksanaan agroekosistem diwilayahnya.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Alih fungsi lahan dari hutan menjadi kebun/sawah meningkatkan risiko terjadinya bencana banjir dan longsor di Sub DAS Keyang sehingga membutuhkan perencanaan konservasi air dengan pendekatan berbasis alam.

1.3. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini merencanakan konservasi air pada DAS skala mikro dengan Solusi Berbasis Alam di Sub DAS Keyang Kabupaten Ponorogo.

1.4. SASARAN PENELITIAN

Sasaran dalam penelitian ini adalah:

1. Menganalisis lokasi DAS mikro prioritas konservasi di Sub DAS Keyang berdasarkan kerentanan limpasan permukaan dan karakteristiknya.
2. Menganalisis jenis konservasi yang sesuai kondisi karakteristik biofisik DAS mikro.
3. Menganalisis variabel NBS yang berpengaruh terhadap minat masyarakat mengenai jenis konservasi di DAS mikro prioritas.

1.5. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Ruang lingkup wilayah dalam penelitian ini adalah DAS mikro yang berada di Sub DAS Keyang, secara administratif terletak di Kabupaten Ponorogo dan Trenggalek, Provinsi Jawa Timur. Kemudian secara substansial antara lain dibatasi oleh :

1. Delineasi DAS mikro disesuaikan dengan orde sungai dan kondisi topografi dengan luasan dibawah 5.000 Ha. Identifikasi morfologi DAS mikro meliputi kategori linier, areal dan relief. Data terkait morfometri di ekstraksi dari *Digital Elevation Model* (DEM) dan data hidrologi.
2. Penentuan lokasi DAS mikro prioritas konservasi didasarkan pada kerentanan *Surface Runoff*. Tata Guna Lahan yang dipakai adalah Tata Guna Lahan tahun 2021. Layer tematik seperti lereng, penggunaan lahan/tutupan lahan, jenis tanah dan analisis *Surface Runoff* dibuat di lingkungan Sistem Informasi Geografi (SIG).
3. Jenis konservasi yang sesuai karakter biofisik DAS dibatasi pada agroekosistem.
4. Perencanaan skala mikro dilakukan pada Daerah Pengaliran Kali dengan area kerentanan limpasan permukaan paling luas.
5. Kerangka Perencanaan diadaptasi dari konsep NBS, dengan pendekatan partisipatif melibatkan masyarakat di lokasi prioritas.

1.6. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari Penelitian ini :

1. Bagi masyarakat, memberikan informasi kepada masyarakat DAS mikro prioritas mengenai pentingnya konservasi air sehingga timbul kesadaran dan aktif berpartisipasi dalam menjaga kelestarian air melalui agroekosistem.
2. Bagi pemangku kepentingan, mengetahui jenis konservasi yang sesuai dan aplikatif di Sub DAS Keyang sehingga membantu dalam proses perencanaan program yang mendukung ketahanan pangan dan keanekaragaman hayati.
3. Bagi ilmu pengetahuan, memberikan sumbangan ide melalui konsep pemikiran, metode dan teori bagi kemajuan ilmu pengetahuan dengan konservasi air yang sejalan dengan pembangunan berkelanjutan.

1.7. PENELITIAN TERDAHULU

Penelitian terdahulu mengenai morfologi DAS, limpasan permukaan/*surface runoff*, konservasi air dan perencanaan NBS dapat di akses pada Tabel 1.1. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah mengintegrasikan analisis morfometri DAS dengan analisis *surface runoff* untuk menilai karakteristik lokasi konservasi. Kemudian pada Sub DAS Keyang belum ada penelitian mengenai perencanaan DAS skala mikro dengan pendekatan NBS.

SEKOLAH PASCASARJANA

Tabel 1. 1 . Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Peneliti, Tahun Publikasi	Jurnal	Ringkasan
<i>Morfometri DAS</i>				
1	<i>Watershed morphometric classification analysis using geographic information system</i>	(Suharyanto et al., 2020)	<i>International Journal of Geomate</i>	Bentuk DAS dapat diklasifikasikan berdasar analisis morfometrik ditinjau dari aspek linier, areal dan relief. Aspek areal yang digunakan untuk klasifikasi meliputi Indeks Gravelius, faktor bentuk, indeks bentuk, rasio sirkularitas, rasio elongasi dan koefisien kekompakan.
<i>Surface Runoff</i>				
2	<i>A surface runoff mapping method for optimizing risk assesment on railways</i>	(Lagadec et al., 2018)	<i>Safety Science</i>	IRIP (<i>Indicator of Intense Pluvial Runoff</i> , akronim Perancis), menggunakan kombinasi faktor lanskap untuk membuat tiga peta yang mewakili kerentanan (1) sumber limpasan, (2) area transfer, dan (3) akumulasi limpasan permukaan. Data input yang memanfaatkan adalah topografi, penggunaan lahan dan jenis tanah. Metode ini bertujuan agar mudah diterapkan dan kuat untuk semua jenis area studi, tanpa persyaratan kalibrasi atau format input khusus. Metode ini diterapkan di DAS Lézarde (210 km ² , Prancis utara). Hasil menunjukkan metode IRIP menjadi alat penting untuk memfasilitasi analisis lapangan dan zonasi limpasan permukaan.

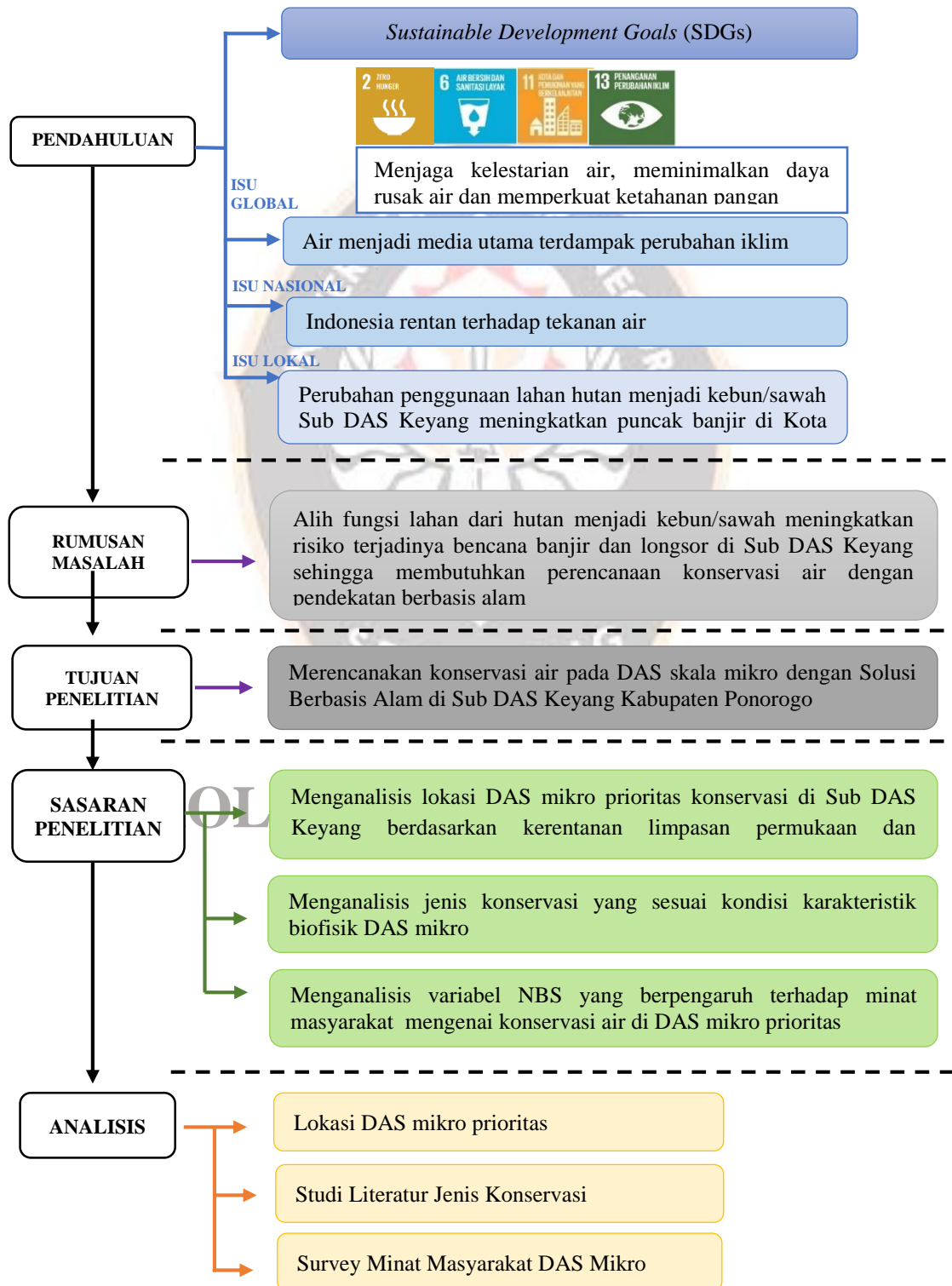
No	Judul Penelitian	Peneliti, Tahun Publikasi	Jurnal	Ringkasan
Konservasi Air				
3	<i>Impact of multiple vegetation covers on surface runoff and sediment yield in the small basin in nverzhai, hunan province, China</i>	(Luo et al., 2020)	<i>Forests</i>	Perubahan iklim dapat dibatasi lebih efisien dengan tutupan vegetasi. Penutup tanah berupa pohon berdaun lebar, pohon berdaun jarum dan semak belukar menjadi elemen kunci dalam mengendalikan kehilangan tanah dan air, terutama penutup tanah berupa pohon berdaun lebar. Langkah ini dianjurkan untuk pengendalian erosi tanah dan pengurangan limpasan permukaan. Tutupan tanah berupa pohon sangat membantu restorasi vegetasi dan strategi konservasi air jika diterapkan oleh otoritas lokal.
4	<i>Green Building with Rain Water Harvesting Approach</i>	(Shaikh, 2018)	<i>International Journal Of Science and Research</i>	Pemanenan air hujan untuk mengisi ulang air tanah merupakan cara terbaik dan termudah untuk mengatasi masalah air tanah. Hal ini dapat ditingkatkan dengan peningkatan program pengembangan DAS, di mana pemanenan air hujan merupakan komponen struktural yang penting. Penting untuk memastikan bahwa efek bersih pada air tanah bersifat positif baik secara lokal maupun di dalam DAS.

SEKOLAH PASCASARJANA

No	Judul Penelitian	Peneliti, Tahun Publikasi	Jurnal	Ringkasan
<i>Nature Base Solution</i>				
5	<i>Mapping the effectiveness of nature-based solutions for climate change adaption</i>	(Chausson et al., 2020)	<i>Global Change Biology</i>	<i>Nature base Solution</i> (NBS) untuk perubahan iklim memiliki daya tarik yang cukup besar. Untuk meningkatkan keberhasilan praktik NBS menggunakan informasi yang lebih baik dari sains, membuat peta bukti sistematis global pertama untuk mengatasi dampak perubahan iklim dan bahaya hidrometeorologi. Penelitian melaporkan banyak sinergi dalam pengurangan dampak iklim. Intervensi berbasis alam terbukti lebih dalam mengatasi dampak iklim.
6	<i>Key Enablers of and Barriers to the Uptake and Implementation of Nature-Based Solutions in Urban Setting : A Review</i>	(Sarabi et al., 2019)	<i>Resources</i>	Perubahan iklim dan urbanisasi menghasilkan tantangan sosial di perkotaan. Solusi berbasis alam (NBS) telah diposisikan sebagai solusi meningkatkan ketahanan perkotaan menghadapi tantangan tersebut. Hasil <i>review</i> mengungkapkan bahwa, meskipun kurangnya konsensus tentang definisi NBS, ada pemahaman bersama bahwa konsep NBS meliputi manusia dan manfaat ekologis di luar tujuan utama konservasi, restorasi, atau peningkatan ekosistem.

SEKOLAH PASCASARJANA

1.8. DIAGRAM KERANGKA PIKIR



Gambar 1.1 Diagram Kerangka Pikir