

## BAB II KAJIAN TEORI

### 2.1. Perangkat Penilaian Kondisi Jaringan Irigasi

Penelitian dalam menyusun kerangka kerja ini lebih merupakan upaya mengetengahkan *way of thinking* atau alur pikir, yaitu cara menilai beberapa bangunan dan salurandalam jaringan irigasi untuk kemudian saling membandingkan dan diperoleh masukan-masukan yang berguna bagi masing-masing bangunan dan saluran irigasi untuk penilaian kondisinya.

Agar kerangka kerja ini bisa dipahami dengan lebih baik sebagai alur pikir, para penilai tidak cukup hanya menguasai substansi ilmu irigasi dan kemampuan mengeksploitasi data kondisi jaringan irigasi saja, tetapi punya pengalaman lapangan dan sering berkesempatan berbicara dan berbagi pengalaman dengan staf dinas terkait serta masyarakat sekitar. Alur pikir itu adalah kinerja prosedural dan kerangka berhirarki serta hubungan metodologik yang berkesinambungan dari beragam kriteria yang dipergunakan dalam kegiatan penilaian.

Untuk mengetahui kondisi jaringan irigasi yang sesuai rencana dan standar mutu yang dapat dipertanggungjawabkan, maka perlu adanya suatu sistem pendekatan masalah yang di dasarkan pada indikator tingkat kerusakan jaringan irigasi. Indikator tingkat kerusakan tersebut rnenggambarkan tingkat kerusakan suatu kondisi jaringan irigasi, sehingga akan dapat digunakan untuk mengetahui indikasi masalah yang timbul.

Hasil penelusuran masalah tersebut di atas merupakan parameter-parameter untuk mengetahui tingkat kerusakan yang akan di kelompokkan ke dalam indikator masalah sesuai dengan golongannya. Berdasarkan keberadaan indikator masalah tersebut, manfaat pengembangan irigasi akan dapat dianalisis dengan cara membandingkan kondisi parameter *out-comes* (hasil) sebelum dan sesudah kerusakan.

Pembobotan parameter akan dilakukan setelah kondisi parameter *out comes* (hasil) sebelum dan sesudah adanya kerusakan tersebut diketahui. Pembobotan parameter akan di kelompokkan kedalam indikator tingkat kerusakan dan diklasifikasikan menurut skala tingkat kerusakan yang telah ditentukan. Runtutan penilaiaan tingkat kerusakan yang didasarkan pada indikator tingkat kerusakan dan dilengkapi dengan pembobotan pada masing masing indikator, akan disusun secara sistematis dan tertata hingga dapat digunakan sebagai alat untuk menilai kondisi jaringan irigasi tersebut.

## 2.2. Jaringan Irigasi

### 2.2.1. Jaringan Irigasi Berdasarkan Jenisnya

Berdasarkan jenisnya, jaringan irigasi dapat dibedakan dalam 2 (dua) tingkatan, yaitu :

#### a. Jaringan Irigasi Utama

Jaringan irigasi utama merupakan jaringan irigasi yang mencakup saluran primer (saluran yang langsung berhubungan dengan saluran bendungan yang fungsinya untuk menyalurkan air dariwaduk ke saluran lebih kecil) dan saluran sekunder (cabang dari saluran primer yang membagi saluran induk kedalam saluran yang lebih kecil) beserta bangunannya.

#### b. Jaringan Irigasi Tersier

Jaringan irigasi tersier merupakan jaringan irigasi yang mencakup saluran irigasi tersier (cabang dari saluran sekunder yang langsung berhubungan dengan lahan atau menyalurkan air ke saluran – saluran kwarter) dan saluran kwarter (cabang dari saluran tersier dan berhubungan langsung dengan lahan pertanian) beserta bangunannya.

### 2.2.2. Jaringan Irigasi Berdasarkan Cara Pengaturan, Pengukuran Aliran Air Dan Lengkapnnya Fasilitas

Berdasarkan cara pengaturan, pengukuran aliran air dan lengkapnya fasilitas, jaringan irigasi dapat dibedakan dalam 3 (tiga) tingkatan, yaitu :

- Sederhana
- Semi Teknis
- Teknis

**Tabel 2.1 : Tingkatan Jaringan Irigasi**

		Klasifikasi jaringan irigasi		
		Teknis	Semiteknis	Sederhana
1	Bangunan Utama	Bangunan Permanen	Bangunan permanen atau semi permanen	Bangunan sementara
2	Kemampuan bangunan dalam mengukur dan mengatur debit	Baik	Sedang	Jelek

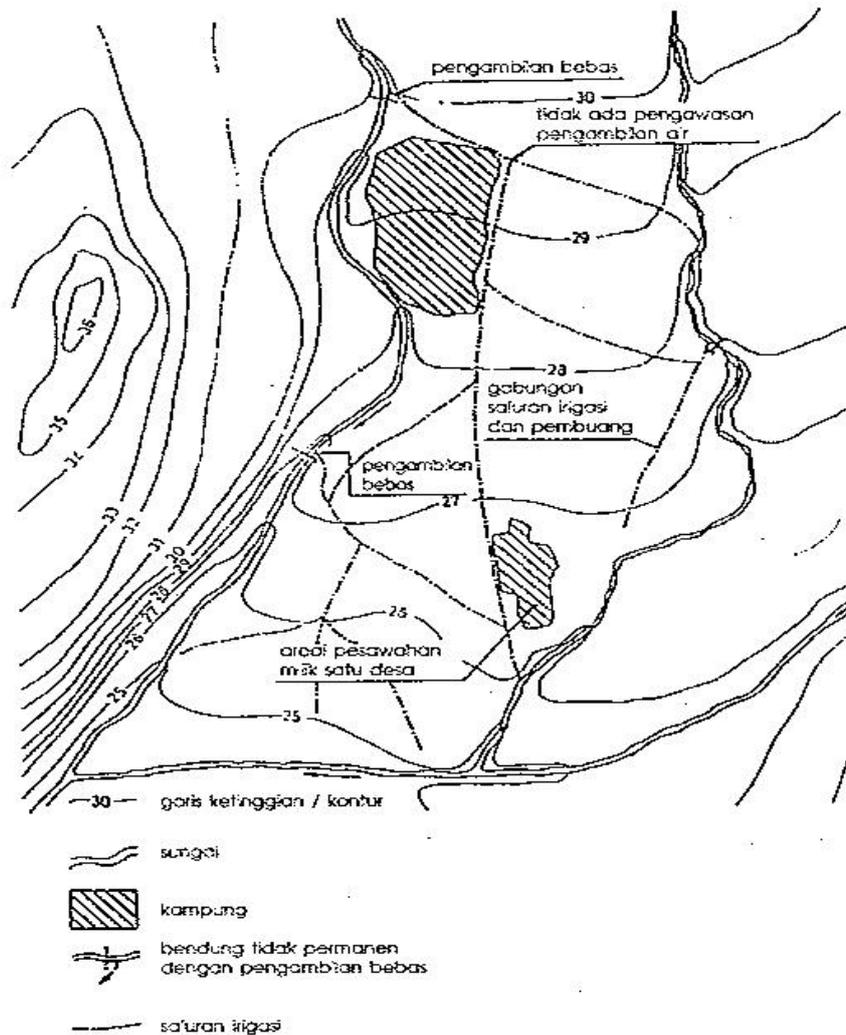
3	Jaringan saluran	Saluran irigasi dan pembuang	Saluran irigasi dan pembuang tidak sepenuhnya terpisah	Saluran irigasi dan pembuang jadi satu
4	Petak tersier	Terpisah	Belum dikembangkan atau desintas bangunan tersier jarang	Belum ada jaringan terpisah yang dikembangkan
5	Efisiensi secara keseluruhan	Tinggi 50-60 %	Sedang 40-50 %	Kurang < 40%
6	Ukuran	Tak ada batasan	Sampai 2.000 ha	Tak lebih dari 500 ha
7	Jalan usaha Tani	Ada ke seluruh Areal	Hanya sebagian areal	Cenderung tidak ada
8	Kondisi O & P	Ada instansi Yang Menangani Dilaksanakan Teratur	Belum Teratur	Tidak ada O & P

(Sumber :Standar Perencanaan Irigasi KP 01,1986: 6)

#### a. Jaringan Irigasi Sederhana

Dalam jaringan irigasi sederhana, pembagian air tidak diukur atau diatur sehingga air lebih akan mengalir ke saluran pembuang. Persediaan air biasanya berlimpah dan kemiringan berkisar antara sedang dan curam. Oleh karena itu hampir-hampir tidak diperlukan teknik yang sulit untuk pembagian air(lihat gambar 2.1.). Jaringan irigasi ini walaupun mudah diorganisir namun memiliki kelemahan-kelemahan serius yakni :

1. Ada pemborosan air dan karena pada umumnya jaringan ini terletak di daerah yang tinggi, air yang terbuang tidak selalu dapat mencapai daerah rendah yang subur.
2. Terdapat banyak pengendapan yang memerlukan lebih banyak biaya dari penduduk karena tiap desa membuat jaringan dan pengambilan sendiri-sendiri.
3. Karena bangunan penangkap air bukan bangunan tetap/permanen, maka umumnya pendek.

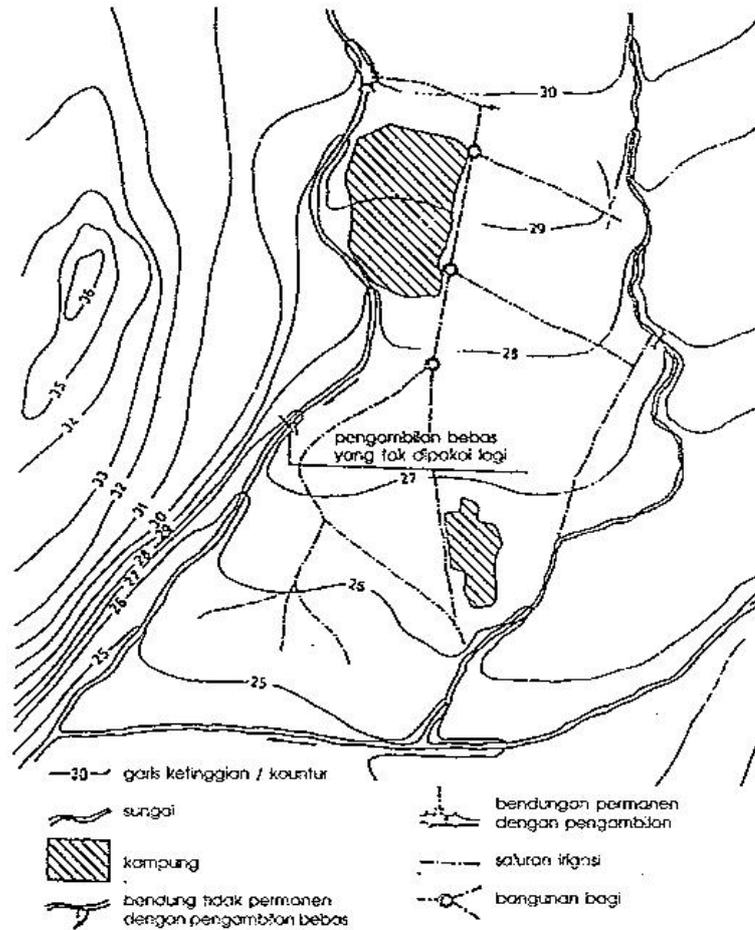


**Gambar 2.1. Jaringan irigasi Sederhana**  
 (Sumber :Standar Perencanaan Irigasi KP 01,1986: 8)

**b. Jaringan Irigasi Semi Teknis**

Pada jaringan irigasi semi teknis, bangunan bendungnya terletak di sungai lengkap dengan pintu pengambilan tanpa bangunan pengukur di bagian hilirnya. Beberapa bangunan permanen biasanya juga sudah dibangun di jaringan saluran. Sistem pembagian air biasanya serupa dengan jaringan sederhana (lihat gambar 2.2.). Bangunan pengambilan dipakai untuk melayani/mengairi daerah yang lebih luas dari pada daerah layanan jaringan sederhana





**Gambar 2.2. Jaringan irigasi Semiteknis**

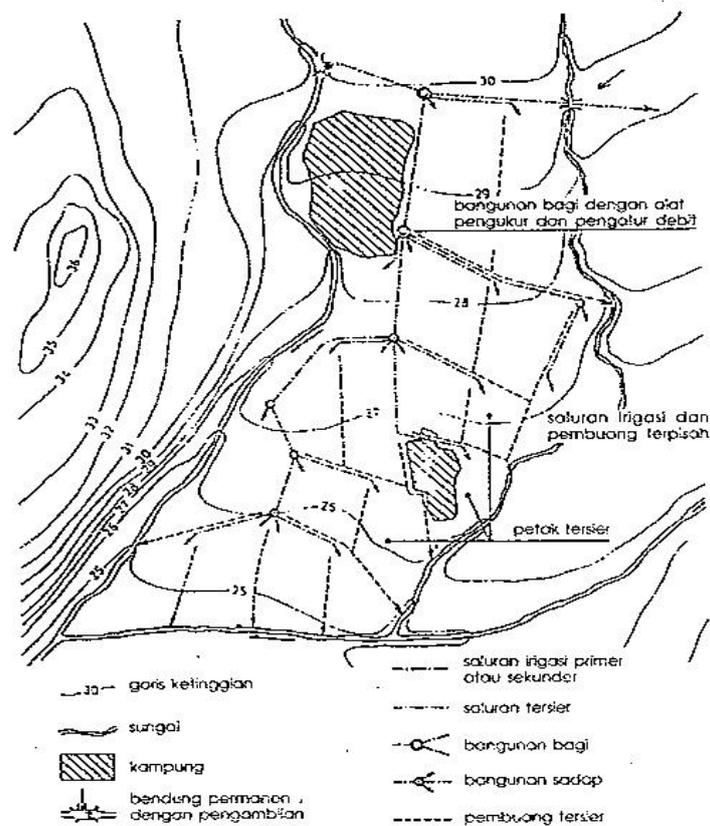
(Sumber :Standar Perencanaan Irigasi KP 01,1986: 10)

**c. Jaringan Irigasi Teknis**

Salah satu prinsip pada jaringan irigasi teknis adalah pemisahan antara saluran irigasi/pembawa dan saluran pembuang. Ini berarti bahwa baik saluran pembawa maupun saluran pembuang bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing. Saluran pembawa mengalirkan air irigasi ke sawah-sawah dan saluran pembuang mengalirkan kelebihan air dari sawah ke saluran pembuang. (Lihat gambar 2.3.).Petak tersier menduduki fungsi sentral dalam jaringan irigasi teknis. Sebuah petak tersier terdiri dari sejumlah sawah dengan luas keseluruhan yang umumnya berkisar antara 50 - 100 ha kadang-kadang sampai 150 ha. Jaringan saluran tersier dan kuarter mengalirkan air ke sawah. Kelebihan air ditampung didalam suatu jaringan saluran pembuang tersier dan kuarter dan selanjutnya dialirkan ke jaringan pembuang sekunder dan kuarter. Jaringan irigasi teknis yang didasarkan pada prinsip-prinsip di atas adalah cara pembagian air



yang paling efisien dengan mempertimbangkan waktu merosotnya persediaan air serta kebutuhan petani. Jaringan irigasi teknis memungkinkan dilakukannya pengukuran aliran, pembagian air irigasi dan pembuangan air lebih secara efisien. Jika petak tersier hanya memperoleh air apda satu tempat saja dari jaringan utama, hal ini akan memerlukan jumlah bangunan yang lebih sedikit di saluran primer, ekspoitasi yang lebih baik dan pemeliharaan yang lebihmurah. Kesalahan dalam pengelolaan air di petak-petak tersier juga tidak akan mempengaruhi pembagian



**Gambar 2.3. Jaringan Irigasi Teknis**

(Sumber :Standar Perencanaan Irigasi KP 01,1986: 13)

## 2.3.Kriteria Penilaian Parameter Kondisi

### 2.3.1. Komponen yang Dinilai

Dalam penilaian, suatu kondisi jaringan irigasi komponen utama yang dinilai yaitu penilaian kondisi fisik bangunan dan saluran irigasi.

### 2.3.2. Penetapan Bobot Kondisi Tiap Komponen

Kontribusi nilai dari tiap komponen terhadap keseluruhan jaringan irigasi bobotnya berbeda, bobot tiap komponen disusun berdasarkan besarnya pengaruh komponen tersebut terhadap pelayanan air irigasi.

**Table 2.2 : Bobot komponen utama pada bangunan irigasi**

No.	Komponen	Bobot (%)
1	Bangunan Utama	35
2	Saluran pembawa	25
3	Bangunan Bagi,Bagi/Sadap,Sadap	25
4	Saluran Pembuang	10
5	Bangunan Pada Saluran Pembuang	5
	Jumlah	100

(Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 1991:II-2)

Bobot komponen utama tersebut di atas merupakan kontstribusi dari bobot komponen yang lebih kecil. Distribusi bobot seluruh komponen pada suatu jaringan irigasi dapat dilihat pada gambar lampiran.

Apabila pada suatu jaringan irigasi tidak terdapat komponen saluran pembuang dan atau komponen bangunan pada saluranpembuangmaka penilaian untuk komponen tersebut diambil nilai maksimum.

### 2.3.3. Penilaian dan Parameter Kondisi Tiap Komponen

Kriteria penilaian tiap komponen jaringan di lapangan, dinilai secara visual berdasarkan 3 (tiga) skala penilaian, yaitu : Baik (B), Cukup (C), dan Rusak (R).Sebagai pedoman dalam penilaian secara visual dipakai ketentuan penilaian.

Dari hasil penilaian secara visual yaitu dengan kriteria B/C/R, kemudian untuk evaluasi dengan komputer kriteria B/C/R diidentifikasi sebagai berikut :

B = Baik ( $\geq 90\%$ )

C = Cukup (50% - 90%)

R = Rusak ( $\leq 50\%$ )

Untuk mengetahui status kondisi suatu jaringan irigasi, maka cara penilaiankondisi dilakukan pada komponen-komponen tertentu dari setiap jenis bangunan pada suatu jaringan irigasi. Tetapi karena banyaknya jenis bangunan dengan bagian-bagian yang bervariasi, maka penilaian kondisi dilakukan terhadap bangunan-bangunan yang sangat berpengaruh terhadap pelayanan pemberian air, yaitu:

1. Bangunan Utama
2. Saluran Pembawa/Talang/Syphon/Terowongan
3. Bangunan Bagi/Sadap/Bagi-sadap
4. Saluran Pembuang
5. Bangunan pada Saluran Pembuang

Komponen-komponen bangunan tersebut diatas yang dinilai kondisinya dilapangan sesuai dengan cara penilaian kondisi fisik komponen jaringan irigasi (Departemen Pekerjaan Umum, 1991: Lamp. 2-1) adalah pada tabel 2.3 sebagai berikut:

**Tabel 2.3. Cara Penilaian Kondisi Fisik Jaringan Irigasi**

No	Komponen	Kondisi	Kriteria	Nilai
1	Bangunan Utama	Baik	a. Semua pintu dapat dioperasikan dengan baik, secara mekanis dan hidraulis.	80-100%
			b. Terdapat atap pelindung pintu.	
			c. Pengaman pintu dan tembok penahan banjir (banjir skerm/skimming wall).	
			d. Semua daun pintu yang terpasang tidak bocor.	
			e. Terdapat petunjuk manual (manual) operasi bendung.	
	Cukup	a. Sebagian pintu tidak dapat dioperasikan dengan lancar.	50-79%	
		b. Atap pelindung dan pengaman pintu sebagian ada yang rusak.		
		c. Daun pintu yang terpasang dijumpai kebocoran.		
	Rusak	a. Semua pintu tidak bisa dioperasikan dengan lancar.	0-49%	
		b. Tidak terdapat atap pelindung dan pengaman pintu pengambilan (intake).		
	b. endapan lumpur	Baik	a. Endapan di depan pintu tidak setinggi ambang pintu pengambilan (intake).	80-100%
			b. Mudah/selalu dikuras secara berkala.	
			c. Kondisi rata – rata aspek di atas = 80 % - 100 %	
		Cukup	a. Endapan di depan pintu mencapai tinggi ambang pintu pengambilan (intake).	50-79%
			b. Tidak selalu dikuras secara berkala.	
Rusak		a. Endapan sering melampaui ambang intake.	0-49%	
	b. Sulit/tidak pernah/jarang dikuras.			
c. pengukur debit	Baik	a. Terdapat sarana pengukuran debit yang kondisi fisik dan hidraulisnya berfungsi dengan baik.	80-100%	
		b. Dilengkapi dengan tabel pembaca debit.		
		c. Dilengkapi papan duga pada posisi yang benar.		
	Cukup	a. Sarana pengukuran debit kurang akurat.	50-79%	
		b. Tidak terdapat papan duga.		
	Rusak	a. Sarana pengukuran debit tidak berfungsi.	0-49%	
		b. Kondisi fisik dalam keadaan rusak.		
		c. Tidak terdapat sarana pengukur debit dan papan duga.		



Lanjutan Tabel 2.3

d. papan eksploitasi	Baik	a. Terdapat papan operasi bendung yang masih baik.	80-100%	
		b. Papan tersebut selalu diisi data yang benar.		
	Cukup	a. Terdapat papan operasi bendung.	50-79%	
b. Papan tersebut tidak/jarang diisi data yang benar.				
	Rusak	a. Tidak terdapat papan operasi bendung.	0-49%	
e. pintu penguras	Baik	a. Semua pintu dapat dioperasikan dengan baik, secara mekanis dan hidraulis.	80-100%	
		b. Semua daun pintu yang terpasang tidak bocor.		
	Cukup	a. Sebagian pintu tidak dapat dioperasikan dengan baik, secara mekanis dan hidraulis.	50-79%	
		b. Terdapat kebocoran pada daun pintu terpasang.		
		Rusak	a. Semua pintu tidak bisa dioperasikan.	0-49%
	f. endapan lumpur	Baik	a. Tidak ada endapan di hilir pintu.	80-100%
b. Kantong lumpur dalam keadaan baik.				
Cukup		a. Terdapat endapan di hilir pintu yang akan mengganggu pengurasan.	50-79%	
	Rusak	a. Di hilir pintu penuh dengan endapan/lumpur.	0-49%	
g. ruang olakan	Baik	a. Tidak terdapat gerusan di hilir yang terus menerus dan membahayakan konstruksi.	80-100%	
		b. Tidak ada rembesan yang keluar di hilir.		
		c. Ruang olakan berfungsi dengan baik untuk meredam energi.		
	Cukup	a. Terdapat gerusan di hilir yang terus menerus dan gejala rembesan yang menembus ruang olakan.	50-79%	
		b. Ruang olakan masih berfungsi untuk meredam energi.		
		Rusak	a. Gerusan di hilir sudah membahayakan mercu/tubuh bendung. b. Ruang olakan sudah tidak berfungsi.	0-49%
h. papan skala	Baik	a. Terdapat papan duga yang bisa dibaca dengan baik.	80-100%	
		b. Terpasang pada posisi elevasi yang benar untuk kondisi muka air normal dan banjir.		
		c. Terdapat tabel pembaca debit aliran yang melimpas di atas mercu.		
	Cukup	a. Papan duga sudah tidak dapat dibaca. b. Papan duga terpasang pada elevasi yang salah.	50-79%	
		Rusak	a. Tidak terdapat papan duga.	0-49%
i. sayap	Baik	a. Kontruksi sayap masih baik.	80-100%	
		b. Lubang rembesan berfungsi baik.		
	Cukup	a. Kontruksi sayap dalam keadaan utuh, tetapi terdapat beberapa retakan.	50-79%	
		b. Lubang rembesan kurang berfungsi.		
	Rusak	a. Terdapat banyak retakan/patahan.	0-49%	
		b. Lubang rembesan sudah tidak berfungsi.		

Lanjutan Tabel 2.3

	j. koperan	Baik	a. Tidak ada gerusan pada koperan.	80-100%
		Cukup	a. Terdapat gerusan pada koperan, tetapi tidak membahayakan sayap.	50-79%
		Rusak	a. Terdapat gerusan pada koperan yang membahayakan sayap.	0-49%
	k. bang. Pelengkap		a. Terdapat jembatan di atas bendung (apabila bendung tersebut mempunyai 2 (dua) intake/pengurus kanan kiri).	
		Baik	b. Terdapat rumah PPA.	80-100%
			c. Terdapat gudang penyimpanan (stop log, olie, dan lain – lain).	
		Cukup	a. Sistim otomatis muka air dan sistim informasi banjir tidak berfungsi baik.	50-79%
		Rusak	a. Sistim otomatis muka air dan sistim informasi banjir sudah tidak berfungsi lagi.	0-49%
2	Saluran Pembawa			
	a. Erosi/Sedimentasi	Baik	a. Tidak ada endapan dan atau yang berpengaruh terhadap kapasitas rencana saluran dan atau terhadap fungsi bangunan ukur	80-100%
		Cukup	a. Endapan dan atau erosi sedikit berpengaruh terhadap kapasitas rencana saluran dan atau terhadap fungsi bangunan ukur ( $\leq 30\%$ )	50-79%
		Rusak	a. Endapan dan atau erosi berpengaruh besar terhadap kapasitas rencana saluran dan atau terhadap fungsi bangunan ukur ( $>30\%$ )	0-49%
	b. Profil Saluran	Baik	1. Tanggul saluran mempunyai stabilitas yang baik 2. Tanggul mempunyai tinggi jagaan yang cukup untuk mencegah air melimpah (overtopping) selama masa operasi 3. Pada saluran pasangan (lining) keadaannya masih baik	80-100%
		Cukup	1. Stabilitas tanggul memenuhi syarat 2. Elevasi muka air maksimum selama operasi masih dalam batas jagaan yang diizinkan 3. Pada saluran pasangan (lining) terdapat sedikit bagian yang retak/pecah ( $\leq 30\%$ )	50-79%
		Rusak	1. Stabilitas tanggul tidak memenuhi syarat 2. Tinggi tanggul tidak memenuhi syarat untuk elevasi air maksimum selama operasi maksimum selama operasi 3. Pada saluran pasangan keadaannya banyak yang retak atau pecah ( $>30\%$ ) atau pecah ( $>30\%$ )	0-49%
	c. Bocoran	Baik	1. Jika secara kuantitas tidak mengganggu serta mempengaruhi kapasitas rencana saluran 2. Disepanjang (ruas) saluran tidak terdapat sadap liar (illegal offtake)	80-100%
		Cukup	1. Secara kuantitas mempengaruhi kapasitas rencana saluran 2. Terdapat beberapa sadap liar yang sedikit berpengaruh terhadap kapasitas rencana saluran	50-79%
		Rusak	1. Secara kuantitas sangat mempengaruhi kapasitas rencana saluran 2. Terdapat beberapa sadap liar yang sangat berpengaruh terhadap kapasitas rencana saluran	0-49%

Lanjutan Tabel 2.3

3	Bagi/Sadap	Baik	1. Semua pintu berfungsi dengan baik secara mekanis dan hidraulis.	80-100%			
			2. Tersedia petunjuk (manual) operasi pintu.				
			3. Terdapat atap pelindung pintu untuk bangunan bagi/sadap yang besar.				
			4. Tidak terdapat bocoran pada semua pintu terpasang				
	Cukup	1. Semua pintu masih berfungsi dengan baik.	50-79%				
		2. Tidak tersedia petunjuk operasi pintu.					
		3. Bocoran pada pintu masih mempengaruhi operasi ( $\leq 30\%$ )					
	Rusak	1. Semua pintu sudah tidak berfungsi.	0-49%				
		2. Tidak tersedia petunjuk operasi.					
		3. Tingkat kebocoran pintu sudah merubah kapasitas rencana.					
	b. Pengukur Debit	Baik	1. Dapat difungsikan dan dapat mengukur debit dengan baik.	80-100%			
			2. Dapat diterima baik oleh petani.				
3. Terdapat papan duga.							
4. Tersedia tabel pembaca debit							
Cukup		1. Dapat mengukur debit dengan baik.	50-79%				
Cukup		2. Petani belum menerima apa yang dihasilkan oleh pengukur debit.	50-79%				
		3. Terdapat papan duga (peilschaal).					
Rusak		1. Bangunan ukur sudah tidak dapat berfungsi lagi.	0-49%				
c. Tubuh Bangunan	Baik	1. Tubuh bangunan tidak retak/pecah yang membahayakan konstruksi dan fungsi bangunan	80-100%				
		2. Tidak ada gerusan di seluruh bangunan.					
		3. Tidak ada penurunan (settlement) tubuh bangunan					
		4. Dilengkapi dengan papan duga muka air					
	Cukup	1. Terdapat retak/pecah pada tubuh bangunan, tetapi tidak terpengaruh pada kapasitas rencana.	50-79%				
		2. Terdapat beberapa gerusan.					
		3. Terjadi penurunan pada tubuh bangunan.					
	Rusak	1. Fungsi bangunan berubah karena tubuh bangunan retak/pecah.	0-49%				
		2. Banyak terdapat penurunan bangunan.					
		3. Terjadi gerusan pasangan yang dalam waktu relatif lama dapat menghanyutkan mercu bangunan.					
4	Saluran Pembuang						
				a. Erosi/sedimentasi	Baik	a. Tidak terdapat erosi/sedimentasi yang menghambat aliran pembuang.	80-100%
					Cukup	a. Di beberapa tempat terjadi erosi/sedimentasi, tetapi tidak menghambat aliran pembuang.	50-79%
				Rusak	a. Banyak terdapat erosi/sedimentasi yang menghambat aliran pembuang.	0-49%	

**Lanjutan Tabel 2.3**

b. Profil Saluran	Baik	a. Stabilitas tanggul baik dan memenuhi syarat.	80-100%	
		b. Profil saluran cukup untuk menampung debit pembuangan.		
	Cukup	a. Stabilitas tanggul memenuhi syarat.		50-79%
		b. Elevasi muka air maksimum masih dalam batas yang diizinkan.		
	Rusak	a. Stabilitas tanggul sudah tidak memenuhi syarat.		0-49%
		b. Tinggi tanggul tidak memenuhi syarat untuk elevasi maksimum.		
c. Pintu	Baik	a. Semua pintu keadaannya baik dan dapat berfungsi secara hidraulis.	80-100%	
		b. Kapasitas pintu cukup untuk mengalirkan debit pembuang.		
	Cukup	a. pintu dalam keadaan baik tetapi fungsi hidraulisnya kurang lancar		50-79%
		b. kapasitas pintu cukup untuk mengalirkan debit pembuangan		
	Rusak	a. Semua pintu sudah tidak berfungsi secara hidraulis		0-49%
		b. kapasitas pintu tidak cukup untuk mengalirkan debit pembuangan		
d. Tubuh Bangunan	Baik	1. Tubuh bngunan tidak retak/pecah yang dapat membahayakan konstruksi serta fungsi bangunan	80-100%	
		2. Tidak ada gerusan di seluruh bangunan		
		3. Tidak ada penurunan (settlement) tubuh bangunan		
		4. Kapasitas bangunan cukup untuk mengalirkan debit pembuangan		
	Cukup	1. Di beberapa tempat terdapat retak/pecah	50-79%	
		2. Terdapat gerusan pada tubuh bangunan		
		3. Terjadi penurunan pada tubuh bangunan, tetapi tidak membahayakan posisi serta fungsi bangunan		
		4. Kapasitas bangunan cukup untuk mengalirkan debit pembuangan		
	Rusak	1. Fungsi bangunan berubah karena tubuh bangunan retak/pecah	0-49%	
		2. Banyak terjadi penurunan bangunan		
		3. Banyak terjadi gerusan pasangan/koperan, yang dalam waktu relatif singkat dapat merusak bangunan		
		4. Kapasitas bangunan tidak cukup untuk mengalirkan debit pembuangan		

(Sumber: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Pengairan Direktorat Irigasi I, 1991:Lamp. 2-1)

### 2.3.4. Formula Perhitungan

Formula perhitungan yang dipakai dalam menilai kondisi jaringan irigasi adalah sebagai berikut: (Sumber: *Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Pengairan Direktorat Irigasi I, 1991: II-3*).

1). Perhitungan kondisi jaringan secara keseluruhan :

$$KONjar = KONbujar + KONbbsjar + KONsaljar + KONspgJar + KONbpgjar \quad (2-1)$$

Dimana :

KONjar	= Kondisi Jaringan (%)
KONbujar	= Kondisi bangunan utama jaringan (%)
KONbbsJar	= Kondisi bangunan bagi sadap Jaringan (%)
KONsaljar	= Kondisi saluran pembawa jaringan (%)
KONspgJar	= Kondisi saluran pembuang jaringan (%)
KONbpgJar	= Kondisi bangunan pada saluran pembuang jaringan

2). Perhitungan Kondisi Bangunan Utama :

$$KONbujar = \frac{(NbuB.KONbuB + NbuC.KONbuc + NbuR.KONbuR)}{(NbuB + NbuC + NbuR)} \quad (2-2)$$

Dimana :

NbuB	= Jumlah bangunan utama yang berkondisi baik
KONbuB	= Kondisi rata – rata bangunan utama yang baik (%)
NbuC	= Jumlah bangunan utama yang berkondisi cukup
KONbuC	= Kondisi rata – rata bangunan utama yang cukup
NbuR	= Jumlah bangunan utama yang berkondisi rusak
KONbuR	= Kondisi rata – rata bangunan utama yang rusak (%)

3). Perhitungan kondisi bangunan Bagi/Sadap :

$$KONbbsJar = \frac{(NbbsB.KONbbsB + NbbsC.KONbbsC + NbbsR.KONbbsR)}{(NbbsB + NbbsC + NbbsR)} \quad (2-3)$$

Dimana :

NbbsB	= Jumlah bangunan bagi sadap yang berkondisi baik
KONbbsB	= Kondisi rata – rata bangunan bagi sadap yang baik (%)
NbbsC	= Jumlah bangunan bagi sadap yang berkondisi cukup
KONbbsC	= Kondisi rata – rata bangunan bagi sadap yang cukup (%)
NbbsR	= Jumlah bangunan bagi sadap yang berkondisi rusak
KONbbsR	= Kondisi rata – rata bangunan bagi sadap yang rusak (%)

4). Perhitungan kondisi saluran pembawa :

$$KONsalJar = \frac{(NsalB.KONsalB+NsalC.KONsalC+NsalR.KONsalR)}{(NsalB+NsalC+NsalR)} \quad (2-4)$$

Dimana :

NsalB	= Jumlah ruas saluran yang berkondisi baik
KONsalB	= Kondisi rata – rata ruas saluran yang baik (%)
NsalC	= Jumlah ruas saluran yang berkondisi cukup
KONsalC	= kondisi rata – rata ruas saluran yang cukup (%)
NsalR	= Jumlah ruas saluran yang berkondisi rusak
KONsalR	= Kondisi rata – rata ruas saluran yang rusak (%)

5). Perhitungan kondisi saluran pembuang :

$$KONspgJar = \frac{(NspgB.KONspgB+NspgC.KONspgC+NspgR.KONspgR)}{(NspgB+NspgC+NspgR)} \quad (2-5)$$

Dimana :

NspgB	= Jumlah ruas saluran pembuang yang berkondisi baik
KONspgB	= Kondisi rata – rata ruas saluran pembuang yang baik (%)
NspgC	= Jumlah ruas saluran pembuang yang berkondisi cukup (%)
KONspgC	= Kondisi rata – rata ruas saluran pembuang yang cukup (%)
NspgR	= Jumlah ruas saluran pembuang yang berkondisi rusak
KONspgR	= Kondisi rata – rata ruas saluran pembuang yang rusak (%)

6). Perhitungan bangunan pada saluran pembuang :

$$KONbpgJar = \frac{(NbpgB.KONbpgB+NbpgC.KONbpgC+NbpgR.KONbpgR)}{(NbpgB+NbpgC+NbpgR)} \quad (2-6)$$

Dimana :

NbpgB	= Jumlah bangunan pembuang yang berkondisi baik
KONbpgB	= Kondisi rata – rata bangunan pembuang yang baik (%)
NbpgC	= Jumlah bangunan pembuang yang berkondisi cukup
KONbpgC	= Kondisi rata – rata bangunan pembuang yang cukup (%)
NbpgR	= Jumlah bangunan pembuang yang berkondisi rusak
KONbpgR	= Kondisi rata – rata bangunan pembuang yang rusak (%)

#### 2.4. Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Dalam pengambilan keputusan umumnya akan dijumpai persoalan menemukan bobot dari setiap setiap aktifitas menurut tingkat kepentingannya. Tingkat kepentingan ini dinyatakan dengan beberapa kriteria yang dapat dipenuhi oleh aktifitas menurut

tingkat yang berbeda-beda. Pembobotan aktifitas berdasarkan tingkat kepentingan ini merupakan proses pengambilan keputusan dengan kriteria majemuk yang merupakan pengukuran dan penyusunan struktur hirarki dari aktifitas-aktifitas tersebut.

Masalah optimisasi multikriteria (*multicriterion optimization problems*) muncul di berbagai bidang rekayasa, yaitu saat rekayasawan harus mengambil keputusan pada situasi di mana beberapa tujuan yang sering kali saling bertentangan serentak harus dipenuhi secara optimal, sambil mempertimbangkan terbatasnya sumber daya yang ada. Karenanya diperlukan suatu sistem untuk mendukung pengambilan keputusan tersebut. Diasumsikan bahwa suatu sistem pendukung keputusan (*decision support system*) akan cukup tepat untuk keperluan di atas.

Disamping itu didalam persoalan pengambilan keputusan bagi masalah yang kompleks akan dijumpai banyak aspek dan kriteria. Salah satu metoda yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan seperti ini adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Pemecahan masalah dan identifikasi awal dengan menyusun kedalam bentuk hirarki memiliki keuntungan sebagai berikut :

- Hirarki yang mempresentasikan sistem pada permasalahan dapat digunakan untuk menjelaskan bagaimana tingkat kepentingan *stakeholder* pada tingkat atas berpengaruh terhadap tingkat kepentingan *stakeholder* pada tingkat hirarki dibawahnya.
- Hirarki memberikan informasi yang lebih lengkap dan jelas atas struktur dan fungsi dari sistem dalam tingkatan yang lebih rendah dan memberikan gambaran faktor-faktor apa yang berpengaruh terhadap tujuan pada tingkat yang lebih atas. Pembatasan-pembatasan *stakeholder* pada tingkatan tertentu direpresentasikan secara baik dalam tingkatan yang lebih atas dari *stakeholder* yang bersangkutan.
- Menganalisa permasalahan secara hirarki akan lebih efisien dari pada menganalisa secara keseluruhan.

Stabil dan fleksibel Stabil mempunyai arti bahwa perubahan yang kecil akan memberikan pengaruh yang kecil pula, dan fleksibel mempunyai arti bahwa penambahan-penambahan terhadap struktur hirarki tidak akan merusak bangunan hirarki secara keseluruhan.

Dalam AHP elemen-elemen suatu persoalan ditata dalam bentuk hirarki kemudian dibentuk perbandingan antar elemen dari suatu tingkat sesuai dengan yang diperlukan oleh kriteria-kriteria yang berada setingkat lebih tinggi. Berbagai perbandingan ini menghasilkan prioritas dan akhirnya, melalui sintesis menghasilkan

prioritas menyeluruh. Kemudian selanjutnya diukur konsistensi dan menangani interdependensi antar elemen tersebut.

Semua langkah dasar dari proses ini dapat diringkaskan menjadi suatu ihtisar yang singkat. Dalam arti yang luas proses ini stabil meskipun beberapa langkah tertentu mungkin memperoleh penekanan istimewa dalam berbagai persoalan khusus. Sebagaimana dicatat di bawah ini, biasanya diperlukan beberapa penguatan:

1. Definisikan persoalan dan rinci pemecahan yang diinginkan
2. Struktur hirarki dari sudut pandang manajerial menyeluruh (dari tingkat-tingkat puncak sampai ke tingkat dimana dimungkinkan campur tangan untuk memecahkan persoalan tersebut)
3. Buat sebuah matrik banding berpasang untuk kontribusi atau pengaruh setiap elemen yang relevan atas setiap kriteria yang berpengaruh yang berada setingkat di atasnya. Dalam matriks ini payangan-payangan elemen dibandingkan berkenaan dengan suatu kriteria di tingkat yang lebih tinggi. Dalam membandingkan dua elemen, kebanyakan orang lebih suka memberi suatu pertimbangan yang menunjukkan dominasi sebagai suatu bilangan bulat. Matriks ini memiliki suatu tempat untuk memasukkan bilangan itu dan satu tempat lain untuk memasukkan nilai resiprokalnya. Jadi jika suatu elemen tak berkontribusi lebih dari elemen lainnya, elemen lainnya ini pasti berkontribusi lebih dari elemen itu. Bilangan ini dimasukkan dalam tempat yang semestinya dalam matriks itu dan nilai kebalikannya dalam tempat yang lain itu. Menurut perjanjian, suatu elemen yang disebelah kiri diperiksa perihal dominasinya atas suatu elemen di puncak matriks.
4. Dapatkan semua pertimbangan yang diperlukan untuk mengembangkan perangkat matriks di langkah ke 3. Jika terdapat banyak orang yang ikut serta tugas setiap orang dapat dibuat sederhana dengan mengalokasikan upaya secara tepat. Pertimbangan ganda dapat disintesis dengan memakai rata-rata geometriknya.
5. Setelah mengumpulkan semua data banding berpasang itu dan memasukkan nilai kebalikannya beserta entri bilangan 1 sepanjang diagonal utama, prioritas dicari dan konsistensi diuji.
6. Laksanakan langkah 3 (tiga), 4 (empat) dan 5 (lima) untuk semua tingkat dan gugusan dalam hirarki tersebut.



7. Gunakan komposisi secara hirarki (sintesis) untuk membobotkan vektor-vektor prioritas itu dengan bobot kriteria-kriteria, dan jumlahkan semua entri prioritas terhohot yang bersangkutan dengan entri prioritas dari tingkat bawahberikutnya dan seterusnya. Hasilnya adalah vektor prioritas menyeluruh untuk tingkat hirarki yang paling bawah. Jika hasilnya ada beberapa buah boleh diambil nilai rata-rata aritmetiknya.

Evaluasi konsistensi untuk seluruh hirarki dengan mengalikan setiap indeks konsistensi dengan prioritas kriteria bersangkutan dan menjumlahkan hasil kalinya. Hasil ini dibagi dengan pernyataan sejenis yang menggunakan indeks konsistensi acak, yang sesuai dengan dimensi masing-masing matriks. Dengan cara yang sama setiap indeks konsistensi acak juga dibobot berdasarkan prioritas kriteria yang bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan. Rasio konsistensi ini harus lebih kecil atau sama dengan 10%. Jika tidak mutu informasi itu harus diperbaiki, barangkali dengan memperbaiki cara menggunakan pertanyaan ketika membuat perbandingan berpasangan. Jika tindakan ini gagal memperbaiki konsistensi, ada kemungkinan persoalan ini tak terstruktur secara tepat, yaitu elemen-elemen sejenis tidak dikelompokkan di bawah suatu kriteria yang bermakna. Maka kita perlu kembali kepada langkah ke 2, meskipun mungkin hanya bagian-bagian persoalan dari hirarki itu yang perlu diperbaiki.

#### **2.4.1. Keuntungan dan Kelemahan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)**

Beberapa keuntungan menggunakan AHP sebagai alat analisis adalah :

1. AHP memberi modal tunggal yang mudah dimengerti, luwes untuk beragam persoalan yang tidak terstruktur.
2. AHP memadukan rancangan deduktif dan rancangan berdasarkan sistem dalam memecahkan persoalan kompleks.
3. AHP dapat menangani saling ketergantungan elemen – elemen dalam suatu sistem dan tidak memaksakan pemikiran linier.
4. AHP mencerminkan kecenderungan alami pikiran untuk memilah – milah elemen – elemen suatu sistem dalam berbagai tingkat berlainan dan mengelompokkan unsur yang serupa dalam setiap tingkat.
5. AHP memberi suatu skala dalam mengukur hal – hal yang tidak terwujud untuk mendapatkan prioritas.
6. AHP melacak konsistensi logis dari pertimbangan – pertimbangan yang digunakan dalam menetapkan berbagai prioritas.

7. AHP menuntun ke suatu taksiran menyeluruh tentang kebaikan setiap alternatif.
8. AHP mempertimbangkan prioritas – prioritas relatif dari berbagai faktor sistem dan memungkinkan orang memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan – tujuan mereka.
9. AHP memungkinkan orang memperhalus definisi pada suatu persoalan dan memperbaiki pertimbangan dan pengertian mereka melalui pengulangan.

Sedangkan kelemahan menggunakan AHP adalah sebagai berikut:

- a. Ketergantungan model AHP pada input utamanya. Input utama ini berupa persepsi seorang ahli sehingga dalam hal ini melibatkan subyektifitas sang ahli selain itu juga model menjadi tidak berarti jika ahli tersebut memberikan penilaian yang keliru.
- b. Metode AHP ini hanya metode matematis tanpa ada pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk

#### **2.4.2. Penganalisaan Hirarki**

Hirarki merupakan alat yang mendasar dalam pikiran manusia, mereka melibatkan pengidentifikasian elemen-elemen suatu persoalan, dengan mengelompokkan elemen-elemen itu kedalam beberapa kumpulan yang homogen dan menata kembali kumpulan kumpulan itu pada tingkat yang berbeda. Hirarki yang paling sederhana berbentuk linier, tingkat satu naik atau turun ke tingkat yang lain.

Hirarki yang digunakan yaitu struktural, sistem yang kompleks disusun kedalam komponen-komponen pokok dalam urutan menurut sifat struktural mereka. Dalam membuat hirarki yang tidak ada batasan sampai seberapa jumlahnya. Bila elemen--elemen yang satu tingkat tidak mudah dibandingkan, satu tingkat baru yang lebih bagus, dengan perbedaaan yang harus harus diciptakan. Yang perlu diingat lagi adalah hirarki yang dibuat haruslah bersifat luwes, selalu dapat diubah guna menampung adanya kriteria yang muncul.

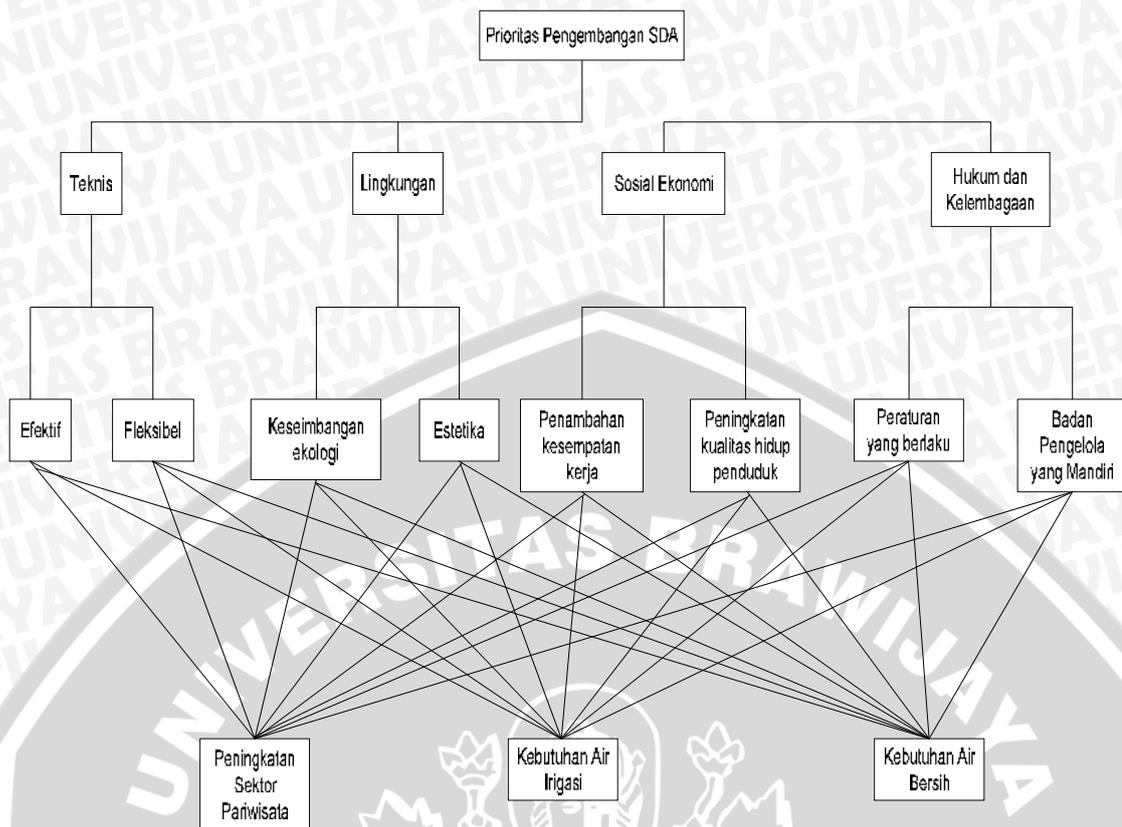
Dalam penilaian kondisi jaringan irigasi, yang mana dalam studi ini dititikberatkan pada evaluasi kondisi pada suatu daerah irigasi, aspek yang akan dievaluasi terdapat satu aspek yaitu aspek teknis. Aspek teknis yang akan di tinjau dalam penilaian ini terdiri dari 5 (lima) komponen, yaitu :

- Bangunan Utama
- Saluran Pembawa

- Bangunan Bagi/Bagi-sadap/Sadap
- Saluran Pembuang
- Bangunan Pada Saluran Pembuang

Komponen-komponen tersebut di atas dalam penganalisaan hirarki nantinya akan digunakan sebagai indikator pada level 1 dan masing-masing selanjutnya dijabarkan lagi padabeberapa indikator sebagai parameter penilaian sesuai dengan kriteria yang diinginkan pada level 2. Apabila dalam level 2 belum bisa diperoleh data yang bersifat kuantitatif, maka diteruskan menguraikan indikator level 2 ke dalam parameter level 3. Demikian seterusnya sehingga didapat data angka yang bersifat kuantitatif. Sehingga tersusun hirarki analitik evaluasi DI, seperti tertera pada gambar 2.1. dalam contoh tersebut, pada level 1 terdiri atas bangunan utama, saluran pembawa, bangunan bagi/bagi-sadap/sadap, saluran pembuang, dan bangunan pada saluran pembuang. Kemudian pada level 2 bangunan utamadi bagi menjadi 4 sub kriteria indikator, yaitu A1, B1, C1, dan D1. Sub kriteria hanganan irigasi pada level 2 dibagi lagi dalam 3 parameter yaitu a1, b1, dan c1. Begitu seterusnya sehingga bisa diperoleh data angka atau data yang bersifat kuantitatif. Begitu juga seterusnya pada level 1. Data kuantitatif ini bisa dalam beragam satuan : ton, ha, rupiah atau satuan lainnya. Yang terpenting dalam satu sub kriteria/sub parameter hanya digunakan satu macam satuan. Untuk lebih jelasnya mengenai penjelasan di atas lihat **gambar 2.4. Contoh Hirarki**.





**Gambar 2.4. Contoh hierarki Prioritas Pengembangan Sumber Daya Air**  
 Sumber : Saaty, 1993 : 49





## 2.5. Menetapkan Prioritas

### 2.5.1 Matrik Berbanding Berpasangan

Langkah pertama dalam menetapkan prioritas elemen-elemen dalam suatu persoalan keputusan adalah dengan membuat perbandingan berpasang yaitu elemen-elemen dibandingkan secara berpasang terhadap kriteria yang ditentukan. Untuk perbandingan berpasang bentuk matrik merupakan suatu bentuk yang disukai. Matrik merupakan alat yang sederhana dan biasa dipakai, dan memberi kerangka untuk menguji konsistensi, memperoleh informasi tambahan dengan jalan membuat segala perbandingan yang mungkin, dan menganalisa kepekaan prioritas menyeluruh terhadap perubahan dalam perbandingan (Saaty, 1993:84)

Ancangan matrik ini secara unik mencerminkan dua segi prioritas yaitu mendominasi dan didominasi. Proses perbandingan berpasang ini mulai pada puncak hirarki dengan memilih, misalnya kriteria A atau sifat yang akan digunakan untuk melakukan perbandingan yang pertama. Lalu dari tingkat dibawahnya diambil elemen-elemen yang akan dibandingkan, Misalnya A1, A2, A3, A4,...A7. Kemudian susun elemen-elemen ini pada suatu matrik seperti pada gambar 2.5

A	A1	A2	A3	A4	•	•	A7
zA1	1						
A2		1					
A3			1				
A4				1			
•					•		
•						•	
A7							1

**Gambar 2.5 Contoh penyusunan matrik**

Sumber, Saaty 1993 : 84

Dalam matrik ini dibandingkan elemen kolom A1 dalam kolom sebelah kiri dengan elemen A1, A2, A3, dan seterusnya yang dapat di baris atas yang berkenaan dengan sifat dari kriteria A di sudut kiri atas. Lalu diulangi lagi elemen itu perlu diketahui seberapa kuat suatu elemen atau aktivitas memiliki kontribusi, dominasi,

memenuhi atau menguntungkan sifat tersebut disbanding dengan elemen lain yang dibandingkan.

Oleh karena itu elemen ini mencerminkan tata hubungan yang tepat diantara elemen-elemen di suatu tingkat dengan sifat yang ada setingkat di atasnya. Jika criteria probabilitas lain digunakan, maka dapatkan seberapa lebih mungkin atau berpeluang suatu elemen daripada elemen lainnya. Jika elemen-elemen itu didominasi oleh sifat tersebut maka akan dimiliki, didominasi, dipengaruhi dan seterusnya oleh sifat itu. Dalam memproyeksikan suatu hasil maka tentukan pula elemen yang mana yang lebih mungkin bersifat lebih menentukan, berkaitan, dan berakibat pada hasil tersebut.

Untuk mengisi matrik banding berpasang tersebut, dipakai bilangan yang digunakan untuk menggambarkan relative pentingnya suatu elemen diatas elemen yang lainnya berkenaan dengan sifat tersebut. Berikut disajikan tabel skala perbandingan berpasangan.

**Tabel 2.4 Skala banding secara berpasang**

<b>Intensitas Pentingnya</b>	<b>Definisi</b>	<b>Penjelasan</b>
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen menyumbangkan sama besar pada sifat itu
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting ketimbang yang lainnya	Pengalaman dan pertimbangan sedikit menyokong satu elemen atas yang lainnya
5	Elemen yang satu esensial atau sangat penting ketimbang elemen yang lainnya	Pengalaman dan pertimbangan dengan kuat menyokong satu elemen atas elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lainnya	Satu elemen dengan kuat disokong, dan dominannya telah terlihat dalam praktik
9	Satu elemen mutlak lebih penting ketimbang elemen yang lainnya	Bukti yang menyokong elemen yang satu atas yang lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara diantara dua pertimbangan yang berdekatan	Kompromi diperlukan antara dua pertimbangan

J= 1/1	Nilai kebalikan	Jika untuk aktivitas 1 mendapat satu angka bila dibandingkan dengan aktivitas J, maka J mempunyai nilai kebalikannya bila dibandingkan dengan 1
--------	-----------------	---

(Sumber : Saaty, 1993 : 85)

Skala itu mendefinisikan dan menjelaskan nilai 1 sampai dengan 9 yang ditetapkan bagi pertimbangan dalam perbandingan elemen yang sejenis di setiap tingkat hirarki terhadap yang berada setingkat di atasnya.

Bila membandingkan suatu elemen dalam matriks dengan elemen itu sendiri, misalkan A1 dengan A1 maka perbandingan itu harus member nilai bandingan 1 (satu), karena elemen yang sama memberikan nilai skala 1 (sama penting). Selalu membandingkan elemen pertama dari suatu pasangan (elemen dikolom sebelah kiri matrik) dengan elemen kedua (elemen dibaris puncak matrik) dan tentukan nilai numeriknya dari skala dari table. Nilai kebalikannya digunakan untuk membandingkan elemen kedua terhadap elemen pertama tadi.

Untuk memperoleh peringkat prioritas menyeluruh bagi suatu persoalan keputusan, kita harus menyatukan atau mensistensis pertimbangan yang dibuat dalam melakukan perbandingan berpasang yaitu kita harus melakukan suatu pembobotan dan penjumlahan untuk menghasilkan suatu bilangan tunggal yang menunjukkan prioritas suatu elemen.

Andaikan kita ingin memutuskan yang mana dari ketiga alternative sumber daya air, peningkatan sector pariwisata (A1), kebutuhan air irigasi (A2), kebutuhan air bersih (A3) atas dasar kebutuhan utama. Kita menggambarkan suatu matrik dengan criteria kebutuhan utama (A) dicatat disudut kiri atas dan alternative tersebut didaftarkan disebelah kiri pada kolom dan dibaris dan dibaris puncak pada gambar 2.3. Kemudian taruh bilangan 1 dalam kedudukan diagonal seperti pada gambar dibawah.

A	A1	A2	A3
A1	1	2	4
A2	-	1	2
A3	-	-	1

**Gambar 2.6 Matrik penyusunan persepsi**

Sumber : Saaty, 1993 : 87



Matrik ini mempunyai Sembilan entri untuk diisi. Tiga harus diisi bilangan 1. Tiga dari sisanya merupakan elemen kebalikan, jadi tinggal tiga pertimbangan yang dibuat.

Jika jawaban yang ingin ditemukan adalah seberapa lebih utama kebutuhan sumber daya air. Berdasarkan pengalaman dan preferensi pribadi kita, pertimbangannya adalah bahwa kebutuhan air bersih memiliki kebutuhan lebih utama dari yang lainnya, dimana kebutuhan air bersih dianggap dua kali dari kebutuhan air irigasi, dan empat kali kebutuhan akan peningkatan sector pariwisata. Untuk menyatakan pertimbangan ini digunakan ungkapan kuantitatif padap skala (Tabel 2.4). Bilangan dibaris matrik merupakan kebalikan dari pertimbangan yang membandingkan ketiga pengembangan sumber daya air tersebut.

Elemen yang ada disebelah kiri, selalu dibandingkan dengan elemen-elemen yang ada dibaris puncak dan nilainya diberikan kepada elemen dalam kolom sewaktu dibandingkan elemen dalam baris. Setelah semuanya selesai diisikan, dilanjutkan dengan membagi setiap entri dalam kolom tersebut untuk normalisasi. Jika dalam kolom itu dianggap kurang menguntungkan, pertimbangan (penilaian) yang diberikan merupakan pecahan. Nilai kebalikannya dimasukkan dalam kedudukan dimana elemen kedua tampil dalam kolom dibandingkan dengan elemen pertama. Jadi yang tampil dalam baris. Akan tetapi sebelumnya jumlah setiap kolom yang ada.

A	A1	A2	A3
A1	-	-	-
A2	-	-	-
A3	-	-	-

**Gambar 2.7 Contoh perhitungan matrik**  
 Sumber : Saaty, 1993 : 89

Langkah terakhir rata-ratakan sepanjang baris dengan menjumlahkan sejumlah nilai dalam setiap matrik dari baris yang dinormalisasi itu dan membaginya dengan banyaknya entri dari setiap baris.

$$\frac{4/7 + 4/7 + 4/7}{3} = \frac{4}{7} = 0,57$$

$$\frac{2/7 + 2/7 + 2/7}{3} = \frac{2}{7} = 0,29$$

$$\frac{1/7 + 1/7 + 1/7}{3} = \frac{1}{7} = 0,14$$

Sintesis ini menghasilkan prosentase prioritas menyeluruh atau preferensi untuk pengembangan sumber daya air pada kebutuhan air bersih, kebutuhan air irigasi, dan peningkatan sector pariwisata masing-masing 14%, 29%, dan 57%. Sejauh menyangkut kebutuhan utama, maka kebutuhan air irigasi dan kebutuhan air bersih itu kira-kira dua kali dan empat kali lebih penting daripada peningkatan sector pariwisata.

Kesimpulan terakhir didapat bahwa jika peningkatan sector pariwisata lebih utama  $\frac{1}{2}$  kali kebutuhan air irigasi dan  $\frac{1}{4}$  kali kebutuhan air bersih. Informasi dibaris pertama digunakan untuk memaksakan konsistensi pertimbangan.

### 2.5.2. Vektor Eigen

Eigen vektor utama yang dinormalkan (normalized principal eigenvector) adalah identik dengan menormalkan kolom-kolom dalam matrix perbandingan berpasangan. Ia merupakan bobot nilai rata-rata secara keseluruhan, yang diperoleh dari rata-rata bobot relatif yang dinormalkan masing-masing faktor pada setiap barisnya. (Sumber: Saaty, R.W., 1987). Seperti contoh berikut :

A	A1	A2	A3
A1	1	2	4
A2	-	1	2
A3	-	-	1
Jumlah	1,75	3,5	7

Sumber : Saaty, 1993 : 87

Bobot relatif yang dinormalkan dari faktor A1 terhadap A2 adalah  $2/3,5 = 0,5714286$  sedangkan bobot relatif yang dinormalkan untuk faktor A2 terhadap A3 adalah  $(1/2)/1,75 = 0,285714$ . Tabel 2.6 merupakan hasil perhitungan bobot relatif yang dinormalkan dari contoh di tabel di atas. Eigen vektor utama yang tertera pada kolom terakhir tabel 2.6 didapat dengan merata-rata bobot relatif yang dinormalkan pada setiap baris.

**Tabel 2.6. Hasil perhitungan bobot relatif yang dinormalkan**

A	A1	A2	A3	Eigen Vektor
A1	0,5714286	0,5714286	0,5714286	0,5714286
A2	0,2857143	0,2857143	0,2857143	0,2857143
A3	0,1428571	0,1428571	0,1428571	0,1428571
Jumlah	1	1	1	1

**2.6. Konsistensi**

Dalam suatu persoalan pengambilan keputusan sangat penting mengetahui betapa baiknya konsistensi karena mungkin keputusan yang diambil tidak disukai, bila pertimbangan yang dilakukan dengan konsistensi yang rendah sehingga tampak seperti pertimbangan acak.

Nilai ratio konsistensi harus dibawah 10% jika hasil yang didapat lebih besar dari 10%, pertimbangan itu mungkin perlu diperbaiki. Misalnya pada gambar 2.8 dalam membandingkan nilai matrik dilanjutkan dengan mencari konsistensinya maka didapat :

A	A1	A2	A3
A1	1	2	4
A2	-	1	2
A3	-	-	1
Jumlah	1,75	3,50	7

Sumber, Saaty 1993

Dari matrik tak konsisten yang tak dinormalisasi jumlahkan barisnya dan prosentase-prosentase prioritas relative menyeluruh.

A	A1	A2	A3	Baris
A1	0,57	0,57	0,57	1,17
A2	0,29	0,29	0,29	0,87
A3	0,14	0,14	0,14	0,42

Sumber, Saaty 1993

Prosentase itu didapat 57%, 29%, 14% membentuk prioritas dari ketiga prioritas dari pemanfaatan sumber daya air.



Untuk itu kalikan kolom pertama dari matrik yang pertama dengan prioritas relative dari A1 (57%), kolom kedua dengan prioritas relative A2 (29%) dan kolom ketiga dengan prioritas relative dari A3 (14%) lalu jumlahkan entri dalam baris-baris

A	A1(0,57)	A2(0,29)	A3(0,14)	Jumlah
A1	1(0,57)	2(0,29)	4(0,14)	1,17
A2	-(0,57)	1(0,29)	2(0,14)	0,86
A3	-(0,57)	-(0,29)	1(0,14)	0,43

Sumber, Saaty 1993

Kemudian diambil kolom jumlah baris dari setiap entri yang sesuai dengan vector prioritas

$$\begin{array}{c} 1,71 \\ 0,86 \\ 0,43 \end{array} : \begin{array}{c} 0,57 \\ 0,29 \\ 0,14 \end{array} = \begin{array}{c} 3,00 \\ 2,96 \\ 3,07 \end{array}$$

Setelah itu tentukan rata-rata dari ketiga entri dalam kolom terakhir :

$$\frac{(3 + 2,96 + 3,07)}{3} = \frac{9,03}{3} = 3,01$$

Indicator terhadap konsistensi diukur melalui *Consistency Index* (CI) yang dirumuskan sebagai berikut :

$$CI = (\lambda \text{ maks} - n) / (n - 1)$$

AHP mengukur seluruh konsistensi penilaian dengan menggunakan *Consistency Ratio* (CR) yang perumusannya :

$$= \frac{CI}{RI} \quad (2 - 3)$$

Tingkat konsistensi tertentu memang diperlukan didalam penentuan prioritas untuk mendapatkan hasil yang sah. Nilai CR semestinya tidak boleh lebih dari 10%. Jika tidak berarti penilaian yang telah dibuat mungkin dilakukan secara random dan perlu direvisi.

**Tabel 2.7. Random Consistency Index (RI)**

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.23	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

Sumber : Saaty 1993 : 95

Menurut perjanjian untuk lambang dari perjanjian bilangan ini adalah maksimum (lamda maksimum), Indeks Konsistensi (CI) adalah

$$(3,01 - 3) : (3 - 1) = 0,005$$

Nilai acak dari CI untuk  $n = 3$  adalah 0,58

$$0,005/0,58 = 0.0086 = 0,86\%$$

Karena  $0,86\% < 10\%$  menunjukkan bahwa konsistensi tersebut baik.

