

BAB III

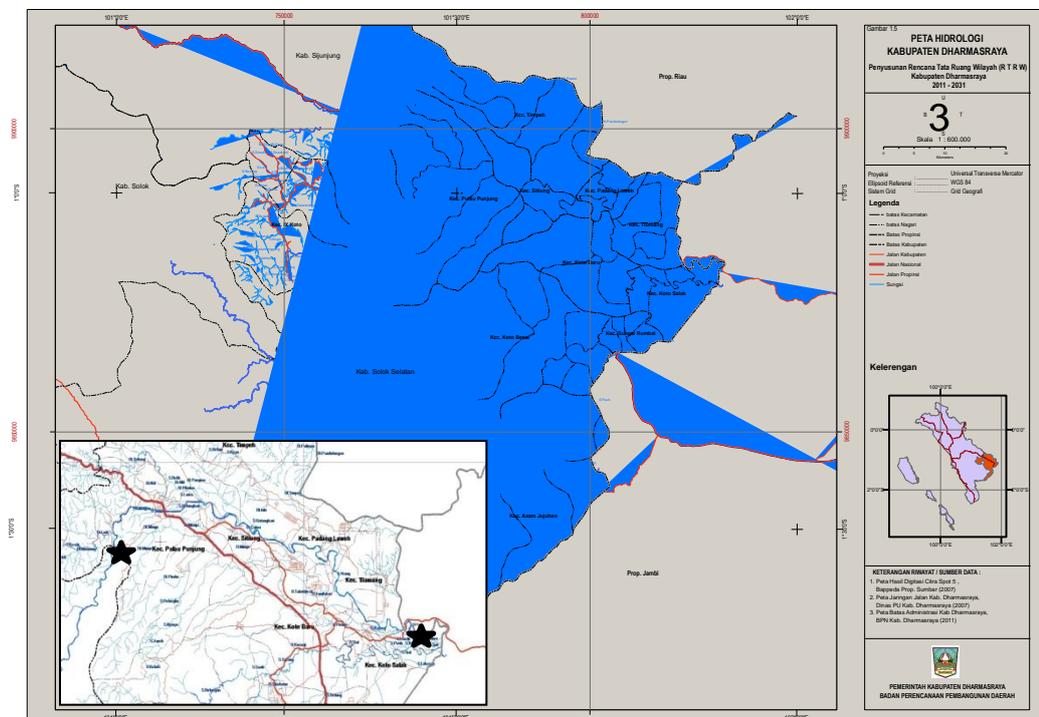
METODE PENELITIAN

3.1 Tipe Penelitian

Penelitian Pengelolaan Sungai Batanghari Kabupaten Dharmasraya Berdasarkan Daya Tampung Beban Pencemaran dengan Metode QUAL2Kw ini adalah menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan deskriptif kuantitatif pada penghitungan status mutu air, beban pencemaran, dan daya tampung beban pencemaran, sedangkan alternatif pengelolaan dilakukan pendekatan deskriptif kualitatif.

3.2 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini difokuskan pada pengendalian pencemaran air pada Sungai Batanghari Kabupaten Dharmasraya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2014.



★ Sungai Batanghari dari Hulu ke Hilir pada cluster Kab Dharmasraya
Gambar 3-1 Peta Sungai Batanghari pada Cluster Kabupaten Dharmasraya

Lokasi penelitian dilakukan pada Sungai Batanghari cluster Kabupaten Dharmasraya dengan panjang sungai ± 77 km. Pemilihan lokasi penelitian ini disebabkan Sungai Batanghari pada cluster Kabupaten Dharmasraya merupakan sistem hidrologi hulu – tengah yang memberikan peranan penting bagi kualitas air pada bagian hilir dalam sistem hidrologi Sungai Batanghari secara keseluruhan.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel-variabel penelitian seperti disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3-1 Jenis Variabel Penelitian

No	Tujuan Penelitian	Variabel	Sumber Data
1	Mengkaji status mutu Sungai Batanghari cluster Kabupaten Dharmasraya terhadap kelas air sesuai peruntukannya	pH, BOD, COD, DO, TSS, TDS, Hg	1. Data primer 2. BLH Dharmasraya
2	Mengetahui besar beban pencemaran yang masuk ke Sungai Batanghari pada cluster Kabupaten Dharmasraya	1. BOD, COD, TSS 2. Jumlah penduduk 3. Jumlah dan jenis ternak 4. Luasan dan jenis pertanian 5. Penggunaan lahan 6. Klimatologi (suhu udara, titik jenuh, kecepatan angin, tutupan awan dan tutupan sungai) 7. Hidrologi (debit, lebar sungai, kedalaman sungai, kecepatan arus, debit, ketinggian, panjang sungai, kekasaran dasar)	1. Data primer 2. BPS Dharmasraya 3. Bappeda Dharmasraya 4. BLH Dharmasraya 5. BPN Dharmasraya 6. DPU Dharmasraya
3	Mengkaji besaran daya tampung beban pencemaran Sungai Batanghari cluster Kabupaten Dharmasraya	1. BOD, COD, TSS 2. Jumlah penduduk 3. Jumlah dan jenis ternak 4. Luasan dan jenis pertanian 5. Penggunaan lahan 6. Klimatologi (suhu udara, titik jenuh, kecepatan angin, tutupan awan dan tutupan sungai) 7. Hidrologi (debit, lebar sungai, kedalaman	1. Data primer 2. BPS Dharmasraya 3. Bappeda Dharmasraya 4. BLH Dharmasraya 5. BPN Dharmasraya 6. DPU Dharmasraya

		sungai, kecepatan arus, debit, ketinggian, panjang sungai, kekasaran dasar)	
4	Mengkaji rekomendasi pengelolaan kualitas air yang dapat diterapkan pada administrasi Kabupaten Dharmasraya untuk menjaga kualitas air Sungai Batanghari agar sesuai dengan kelas peruntukannya	Analisa pengambilan keputusan A'WOT	1. Pemkab Dharmasraya 2. Konsultan lingkungan 3. Pelaku usaha yang memanfaatkan Sungai Batanghari 4. Tokoh masyarakat

3.4 Sumber Data Penelitian

Sumber data penelitian seperti disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3-2 Sumber data penelitian

Sumber Data	
Data Primer	Data Sekunder
<p>A. Data kualitas air anak sungai dan Sungai Batanghari</p> <ul style="list-style-type: none"> Data hidrologi Kecepatan arus dan kedalaman aliran sungai. Data klimatologi Kecepatan angin, suhu udara, suhu jenuh udara, kelembaban udara, tutupan awan, tutupan tajuk pada sungai. Data kualitas air pH, BOD, COD, DO, TDS, dan TSS <p>B. Key Persons (Expert Stakeholders)</p> <ol style="list-style-type: none"> Pemerintah (G) <ul style="list-style-type: none"> Bappeda BLH DPU Akademisi (A) <ul style="list-style-type: none"> Konsultan lingkungan Tokoh Masyarakat (C) <ul style="list-style-type: none"> Tokoh masyarakat pada sempadan Sungai Batanghari Pelaku Usaha (B) <ul style="list-style-type: none"> Pelaku usaha pertanian yang memanfaatkan irigasi Batanghari 	<ol style="list-style-type: none"> Badan Pusat Statistik Kabupaten Dharmasraya <ul style="list-style-type: none"> Demografi penduduk Badan Perencanaan Pembangunan daerah (BAPPEDA) Kabupaten Dharmasraya <ul style="list-style-type: none"> Gambaran umum Kabupaten Dharmasraya Perencanaan tata ruang wilayah Program dan kegiatan pengelolaan Sungai Batanghari Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Dharmasraya <ul style="list-style-type: none"> Data kualitas air Sungai Batanghari dan anak sungainya Data pengelolaan lingkungan dan kualitas air limbah industry Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Dharmasraya <ul style="list-style-type: none"> Penggunaan lahan pada DAS Sungai Batanghari Dinas Pekerjaan Umum, Pengairan dan Cipta Karya Kabupaten Dharmasraya <ul style="list-style-type: none"> Debit Sungai Batanghari dan anak sungainya

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Kuisisioner, yaitu meminta penilaian dari *keypersons* terhadap alternatif kebijakan yang diambil dalam pengelolaan Sungai Batanghari untuk pengendalian pencemaran air pada sungai tersebut.
2. *Depth interview*, yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan wawancara antara peneliti dengan *stakeholder* untuk penentuan faktor IFAS dan EFAS.
3. Pengamatan (*observasi*), yaitu teknik pengumpulan data melalui pengamatan langsung kepada obyek penelitian sebagai bahan masukan bagi peneliti dalam melihat gambaran yang terjadi pada Sungai Batanghari.
4. Data sekunder diperoleh dari data tertulis atau dokumen dinas/instansi terkait serta studi pustaka yang berkaitan dengan penelitian ini.
5. Pengukuran langsung, yaitu pengukuran dan analisa laboratorium berkaitan kualitas air sungai dan kondisi saat pengambilan sample air.

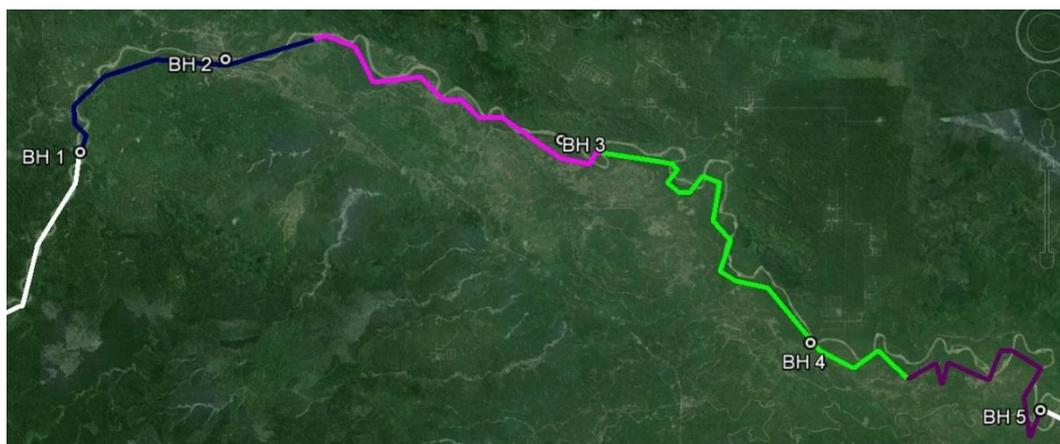
Tabel 3-3 Variabel Pengukuran Langsung dan Metodenya

No	Variabel	Satuan	Peralatan	Metode
1	Tutupan awan	%	-	Visual
2	Shade (coverage tajuk pada sungai)	%	-	Visual
3	Suhu udara	°C	Anemometer	Portable
4	Suhu jenuh udara	°C	Anemometer	Portable
5	Kecepatan angin	m/dt	Anemometer	Portable
6	Kecepatan aliran	m/dt	Flowmeter	Portable
7	Kedalaman	m	Sounder	Portable
8	Lebar sungai	m	Garmin GPS	Portable
9	Dissolved oxygen (DO)	mg/l	Buret	Titrimetri
10	Biological oxygen demand (BOD)	mg/l	Buret	Titrimetri
11	Chemical oxygen demand (COD)	mg/l	Spectrofoto	Spectrofoto
12	pH	-	pH meter	Potensiometer
13	TSS	mg/l	Balance	Gravimetri
14	TDS	mg/l	Balance	Gravimetri

3.6 Segmentasi Sungai

Segmentasi sungai dilakukan untuk mengidentifikasi besaran masukan pada beban pencemaran pada setiap *point sources* atau sumber lain yang dianggap

memberikan kontribusi yang besar terhadap penambahan beban pencemaran pada *head water*. Pada Sungai Batanghari yang menjadi lokasi penelitian, segmentasi sungai dilakukan pada setiap aliran yang masuk ke *head water* (Sungai Batanghari). Segmentasi dilakukan dengan identifikasi menggunakan Google Earth.



Gambar 3-2 Pembagian Penggalan Sungai Batanghari

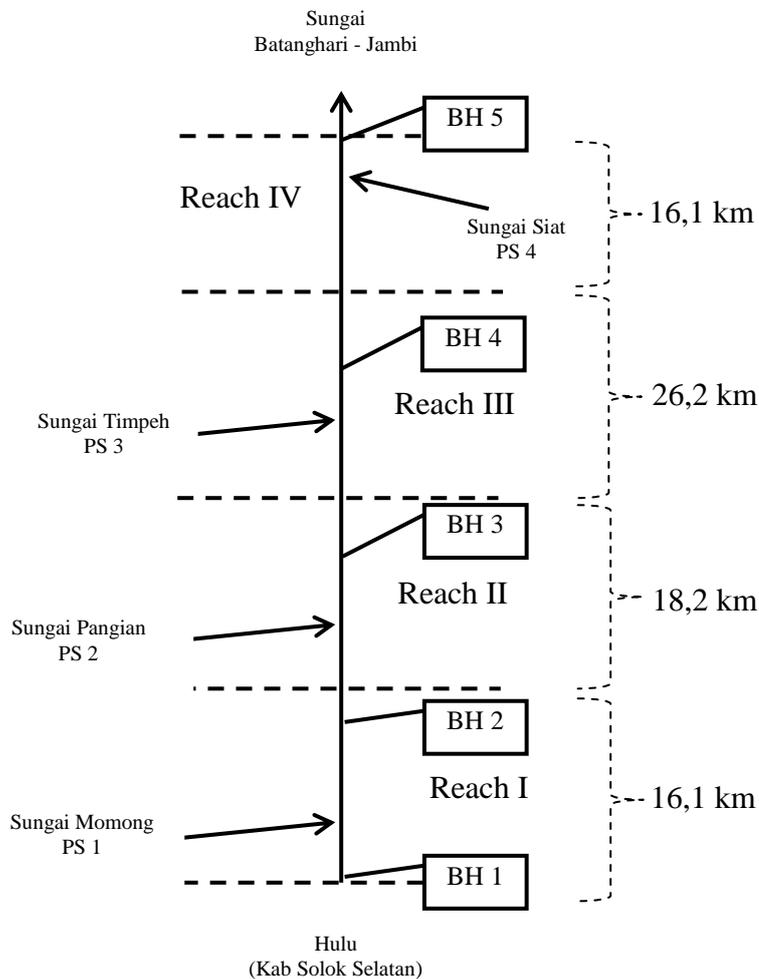
Sungai Batanghari pada Kabupaten Dharmasraya dibagi atas 4 penggal atau *reach*, pembagian *reach* tersebut hal tersebut berdasarkan potensi sumber pencemar yang diindikasikan masuk pada Sungai Batanghari.

Adapun karakteristik kegiatan dan sumber pencemar pada setiap *reach* sebagai berikut :

- *Reach* 1 (kilometer 60,6 – kilometer 76,6)
Reach 1 sepanjang 16,1 km dimulai dari Bendungan Batu Bekawik Nagari Sungai Kambut Kecamatan Pulau Punjung sampai dengan batas Nagari Siguntur Kecamatan Sitiung. Penggunaan lahan pada *reach* ini didominasi perkebunan karet, sawit dan sebagian pemukiman masyarakat yang masih memanfaatkan sungai untuk aktifitas domestik seperti MCK serta pada *reach* ini terdapat aktifitas galian C dan PETI pada Sungai Batanghari. Sumber pencemar titik pada *reach* ini adalah Sungai Momong yang bermuara ke Sungai Batanghari.

- *Reach 2* (kilometer 42,3 – kilometer 60,6)

Reach 2 sepanjang 18,2 km dimulai dari Nagari Siguntur Kecamatan Sitiung sampai dengan berbatasan pada Nagari Padang Laweh Kecamatan Padang Laweh. Penggunaan lahan pada *reach* ini juga didominasi perkebunan karet dan sawit, dan beberapa aktifitas galian C dan PETI pada Sungai Batanghari. Sumber pencemar titik pada *reach* ini adalah Sungai Pangian yang bermuara ke Sungai Batanghari.



Gambar 3-3 Sketsa Penggalan Sungai Batanghari

- *Reach 3* (kilometer 16,1 – kilometer 42,3)

Reach 3 sepanjang 26,2 km dimulai dari Nagari Padang Laweh Kecamatan Padang Laweh sampai dengan Nagari Sungai Langkok Kecamatan Tiumbang. Penggunaan lahan pada *reach* ini didominasi perkebunan dan pertanian sawah.

Sumber pencemar titik pada *reach* ini adalah Sungai Timpeh yang bermuara ke Sungai Batanghari.

- *Reach* 4 (kilometer 0 – kilometer 16,1)

Reach 4 sepanjang 16,1 km pada Nagari Simalidu Kecamatan Koto Salak. Penggunaan lahan pada *reach* ini didominasi pertanian sawah dan sebagian kecil perkebunan. Sumber pencemar titik pada *reach* ini adalah Sungai Siat, dimana Sungai Siat merupakan muara dari IPAL PT Dharmasraya Lestarindo yang bergerak di produksi minyak sawit (CPO).

3.7 Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan dikelompokkan pada peralatan bahan sampling dan peralatan bahan pemrosesan data. Peralatan pada saat sampling adalah peralatan laboratorium untuk pengambilan sampel air sungai dan peralatan portable untuk pengukuran kondisi lapangan. Peralatan pada saat pemrosesan data dan analisa data adalah laboratorium air, laptop, software QUAL2Kw versi 5.1, software Microsoft Office, dan software Expert Choice versi 11.

3.8 Desain Sampling

Sebagai mana dijelaskan sebelumnya, sungai utama dibagi dalam beberapa penggal (*reach*) dan setiap penggal merupakan unit analisis. Setiap penggal panjangnya dapat dibuat dalam jarak yang sama dan dapat juga dibuat dalam jarak yang berbeda secara *purposive*. Dalam penelitian ini jarak antar penggal dibuat berbeda-beda secara *purposive* dengan mempertimbangan panjangnya sungai yang diteliti serta sebaran sumber pencemar.

End pipe IPAL industri dan anak sungai, dalam kajian ini dianggap sebagai *point sources* (sumber pencemar titik). Permukiman, perkotaan, perkebunan, lahan pertanian, kegiatan peternakan dianggap sebagai *non point sources* (sumber pencemar menyebar). Sampel air diambil minimal satu pada sungai utama pada setiap penggal dan satu sampel pada *point sources* yang terdapat pada setiap penggal. Data dari sampel yang diambil pada *point sources*

menjadi input dalam pemodelan sedangkan sampel pada sungai utama digunakan sebagai pembandingan.

Penentuan titik sampling dengan mempertimbangkan logika tersebut diatas serta aksesibilitas lokasi, maka diperkirakan akan ditentukan 9 titik sampling yaitu 4 titik sampling pada anak sungai (point sources) dan 5 titik sampling pada sungai utama.

3.9 Penghitungan Status Mutu Sungai Batanghari

Penghitungan status mutu Sungai Batanghari dengan metode Indeks Pencemaran dengan prosedur sebagai berikut :

1. Pilih parameter yang jika nilainya makin rendah maka kualitas air semakin baik;
2. Pilih parameter mempunyai konsentrasi baku mutu yang tidak memiliki rentang;
3. Hitung harga C_i/L_{ij} untuk tiap parameter pada setiap lokasi pengambilan cuplikan
4. a. Jika nilai konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran meningkat, tentukan nilai teoritik atau nilai maksimum C_{im} (misal untuk DO, maka C_{im} merupakan nilai DO jenuh). Dalam kasus ini nilai C_i/L_{ij} hasil pengukuran digantikan dengan C_i/L_{ij} hasil perhitungan, yaitu :

$$C_i/L_{ij} \text{ baru} = \frac{C_{im} - C_i \text{ hasil pengukuran}}{C_{im} - L_{ij}} \dots\dots\dots(3.1)$$

C_{im} DO pada suhu 25° C adalah 7

- b. Jika nilai baku L_{ij} memiliki nilai rentang, maka

- Untuk $C_i \leq L_{ij}$ rata-rata

$$(C_i/L_{ij}) \text{ baru} = \frac{\{C_i - (L_{ij}) \text{ rata-rata}\}}{\{(L_{ij}) \text{ min} - (L_{ij}) \text{ rata-rata}\}} \dots\dots\dots(3.2)$$

- Untuk $C_i \geq L_{ij}$ rata-rata

$$(C_i/L_{ij}) \text{ baru} = \frac{\{C_i - (L_{ij}) \text{ rata-rata}\}}{\{(L_{ij}) \text{ maksimum} - (L_{ij}) \text{ rata-rata}\}} \dots\dots\dots(3.3)$$

- c. Jika nilai C_i/L_{ij} berdekatan dengan nilai 1,0, misal nilai $C_1/L_{1j} = 0,9$ atau $C_2/L_{2j} = 1,1$ atau perbedaan sangat besar misal $C_3/L_{3j} = 5,0$ dan $C_4/L_{4j} =$

10, maka tingkat kerusakan perairan sulit ditentukan, maka dapat dilakukan dengan cara :

1. Penggunaan nilai $(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}}$ kalau nilai ini lebih kecil dari 1,0.
2. Penggunaan nilai $(C_i/L_{ij})_{\text{baru}}$ jika nilai $(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}}$ lebih besar dari 1,0

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1,0 + P \log (C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \dots \dots \dots (3.3)$$

Dimana P adalah konstanta 5

5. Tentukan nilai rata-rata dan nilai maksimum dari (C_i/L_{ij}) yaitu $(C_i/L_{ij})_R$ dan $(C_i/L_{ij})_M$
6. Tentukan harga PI_j dengan :

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}} \dots \dots \dots (3.4)$$

3.10 Metode dan Analisa Data pada QUAL2Kw

3.10.1 Input Data

Dilakukan input data pada aplikasi QUAL2Kw untuk simulasi BOD, COD dan TSS Sungai Batanghari. Data yang dimasukkan adalah:

1. Pembagian penggalan sungai (*reach*), jarak, serta batas atas dan batas bawah setiap penggal
2. Letak geografis dan ketinggian *point sources*, *withdrawal*, dan *dam*
3. Klimatologis (temperatur udara, *dew point*, kecepatan angin, dan tutupan awan)
4. Hidrologis koefisien kekasaran *manning*, *side slope 1*, *side slope 2*, lebar dasar sungai, debit di *headwater* dan debit *point sources*.
5. Konsentrasi DO, BOD, COD, TSS, pH, daya hantar listrik dan temperatur air pada tiap titik sampling.

3.10.2 Running Program

Setelah tahap pengisian data diselesaikan, program QUAL2Kw dijalankan (*running*). Program QUAL2Kw selalu membuat *file output* dan *input* secara otomatis. Ada dua cara untuk melihat hasil *output* yaitu secara grafik dan tabuler.

Output tabuler dapat dilihat pada *worksheet WQ output*, sedangkan *output* grafik dapat dilihat pada *worksheet spatial chart*.

3.10.3 Kalibrasi Model

Kalibrasi dilakukan dengan menggunakan metode *Chi Square*. Uji ini digunakan untuk menilai tingkat kecocokan antara data kualitas air sungai berdasarkan pemodelan dengan kualitas air sungai hasil sampling di sungai utama (data observasi). Proses uji kecocokan dilakukan dengan menggunakan formula sebagai berikut (Sudjana 2001).

$$\chi^2 = \sum_{r=1}^n \frac{(\text{Nilai Observasi} - \text{Nilai Model})^2}{\text{Nilai Model}} \dots \dots \dots (3.5)$$

Dimana :

χ^2 = Uji statistik rata-rata kuadrat dari simpangan

n = Jumlah sample

r = sample ke n

Hasil perhitungan χ^2 ini dibandingkan dengan χ^2 dari tabel pada $\alpha = 0,95$. Jika χ^2 hitung $>$ χ^2 tabel, maka model ditolak dan jika χ^2 hitung $<$ χ^2 tabel, maka model diterima (Sudjana, 2001). Uji kecocokan dilakukan berulang-ulang hingga kalibrasi model menunjukkan hasil yang memuaskan. Dalam proses ini, *trial and error* penambahan dan pengurangan dilakukan terhadap *input* beban pencemar. Perlakuan ini didasarkan atas pertimbangan karena, pada kenyataannya, tidak semua sumber pencemar yang masuk ke dalam sungai dapat terekam melalui proses sampling.

3.10.4 Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah konsistensi dari serangkaian pengukuran atau konsistensi dari suatu alat ukur, sering digunakan untuk mendeskripsikan hasil suatu uji (Meeker and Escobar 1998). Dalam penelitian ini uji reliabilitas digunakan untuk menilai apakah model yang digunakan cukup bisa dipercaya ataukah tidak. Uji reliabilitas dilakukan secara statistik yaitu menggunakan metode *relative bias* (rB) dan metode *mean relative error* (MRE).

Metode *relative bias* (rB) dihitung dengan formula :

$$rB = \frac{(rm-ro)}{So} \dots\dots\dots(3.6)$$

$$F = \frac{Sm^2}{So^2} \dots\dots\dots(3.7)$$

Dimana :

rB adalah *relative bias*, F adalah rasio variasi model dan observasi, rm adalah rata-rata nilai model, ro adalah rata-rata nilai observasi, Sm adalah standar deviasi nilai model, dan So adalah standar deviasi nilai observasi. Jika $-0,5 < rB < 0,5$ dan $0,5 < F < 1,5$ maka model diterima, dan jika $rB < -0,5$ atau $rB > 0,5$ dan $F < 0,5$ atau $F > 1,5$ maka model ditolak (Bartell 1992)

Metode *mean relative error* (MRE) dihitung dengan formula :

$$MRE = \sum_{r=1}^n \frac{|\text{Nilai observasi}-\text{Nilai model}|}{\text{Nilai observasi}} \dots\dots\dots(3.8)$$

Jika $MRE < 10$ maka model diterima, jika $MRE > 10$ maka model ditolak (Montgomeery 1984)

3.10.5 Simulasi Model

Setelah model dinyatakan diterima atau sesuai dengan keadaan yang sebenarnya, dilakukan simulasi untuk melihat kadar parameter pencemar di sepanjang sungai. Kadar parameter bahan pencemar diamati pada setiap penggal dan digunakan sebagai dasar untuk menghitung beban pencemaran sungai. Selanjutnya dilakukan simulasi jika kondisi kadar parameter pencemar di sepanjang sungai memenuhi baku mutu untuk mengukur daya tampung beban pencemaran sungai. Hasil simulasi dengan QUAL2Kw disajikan dalam bentuk diagram hubungan antara parameter (*constituent*) dengan jarak lokasi pada sungai.

3.10.6 Menghitung Daya Tampung

Besarnya beban pencemaran sungai diperoleh dengan cara melakukan penambahan ataupun pengurangan beban pencemar secara *trial and error* pada *range* lokasi-lokasi tertentu Perkalian antara konsentrasi parameter pencemar dengan debit pada setiap sumber pencemar titik dan sumber pencemar tersebar

merupakan beban pencemar yang ingin dicari. Untuk menentukan daya tampung sungai, baku mutu air pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 dijadikan sebagai acuan. Batasan yang digunakan sebagai penentu apakah proses pemodelan bisa dihentikan atau harus diulangi lagi adalah kondisi dimana tidak ada satu titik pun di sepanjang sungai yang melebihi baku mutu kualitas air yang telah ditentukan

3.11 Rekomendasi Pengelolaan Sungai Batanghari dengan A'WOT

Penyusunan rekomendasi metode A'WOT, dengan melibatkan saran dan masukan dari *keypersons* seperti akademisi, bisnis (pelaku usaha yang memanfaatkan objek yang diteliti, *community* (tokoh masyarakat), dan pemerintah daerah.

Adapun langkah-langkah dalam metode A'WOT sebagai berikut (Kangas et al. 2001) :

1. Lakukan analisis SWOT, faktor internal dan faktor eksternal diidentifikasi dan dimasukkan pada analisis SWOT, faktor internal dan eksternal diperoleh dari telaah Permen LH Nomor 1 Tahun 2010, observasi lapangan, dan data sekunder dan wawancara dengan *stakeholder*. Hasil identifikasi faktor-faktor internal dan eksternal tersebut disusunlah strategi penyelesaian isu-isu pada faktor tersebut.
2. Menyusun perbandingan berpasangan dari indikator-indikator faktor SWOT untuk melihat tingkatan nilai penting indikator faktor SWOT. Menyusun perbandingan berpasangan dari strategi-strategi yang disusun untuk menyelesaikan masalah pada faktor-faktor SWOT. Dari perbandingan berpasangan tersebut diminta penilaian dari pada *keypersons*.
3. Pemberian bobot pada indikator faktor SWOT dan strategi menggunakan faktor perbandingan berpasangan Saaty. Skala perbandingan tersebut merupakan penilaian dari para pakar (*keypersons*), setiap pendapat dari pakar diuji nilai konsistensinya. Suatu pendapat dinyatakan konsisten pada rasio konsistensinya lebih kecil dari 0,1, namun apabila rasio konsistensinya lebih besar dari 0,1 maka pendapat dari para pakar tersebut dinyatakan tidak

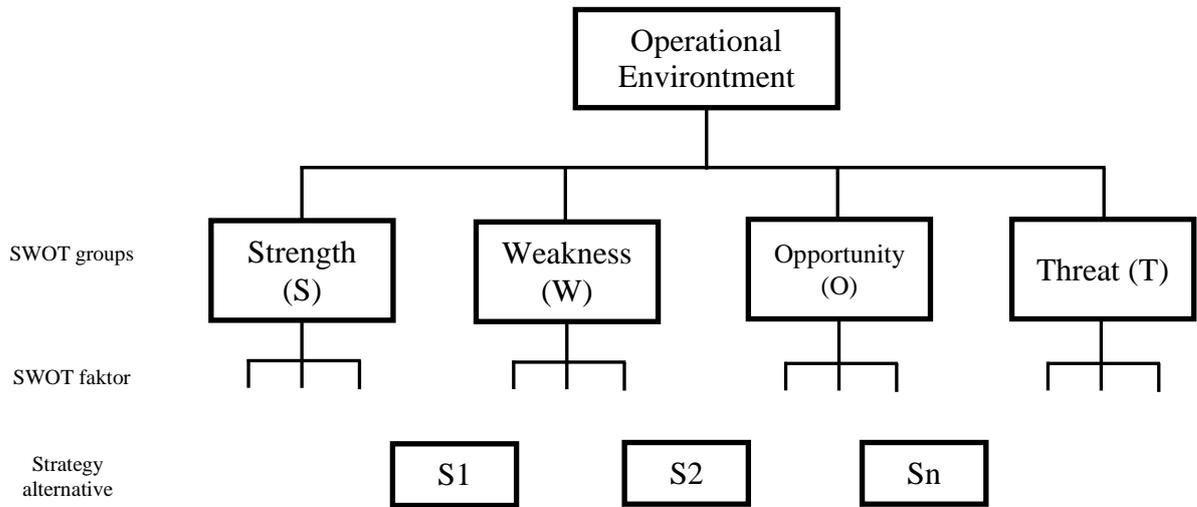
konsisten. Masing-masing pendapat tersebut disusun dalam suatu matrik pendapat, kemudian pendapat tersebut yang telah diuji konsistensinya digabungkan dengan menggunakan rumus rata-rata geometrik elemen matrik dan disusun dalam matrik pendapat gabungan.

Tabel 3-4 Skala Perbandingan Berpasangan

Intensitas/Pentingnya	Definisi
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya.
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan, nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara 2 pilihan.
Kebalikan	Jika untuk elemen 1 mendapat satu angka dibanding dengan elemen 2, maka elemen 2 mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan elemen 1.

Sumber : Saaty (1986)

4. Hasil perbandingan berpasangan diranking untuk mendapatkan prioritas strategi secara hirarki. Pengolahan datanya menggunakan software Expert Choice versi 11. Penentuan hirarki seperti gambar berikut.



Sumber : Saaty (1986)

Gambar 3-4 Hirarki dalam A'WOT

3.12 Teknik Analisa Data

Teknik analisis data seperti disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3-5 Teknik Analisis Data

No	Tujuan	Analisis Data
1	Mengkaji status mutu Sungai Batanghari cluster Kabupaten Dharmasraya terhadap kelas air sesuai peruntukannya	Indeks Pencemaran
2	Mengetahui besar beban pencemaran yang masuk ke Sungai Batanghari pada cluster Kabupaten Dharmasraya	QUAL2Kw
3	Mengkaji besaran daya tampung beban pencemaran Sungai Batanghari cluster Kabupaten Dharmasraya	QUAL2Kw
4	Mengkaji rekomendasi pengelolaan kualitas air yang dapat diterapkan pada adiminsitratif Kabupaten Dharmasraya untuk menjaga kualitas air Sungai Batanghari agar sesuai dengan kelas peruntukannya	A'WOT

3.13 Alur Penelitian

Pokok penelitian ini terdiri dari 4 hal utama yaitu :

1. Penghitungan status mutu air Sungai Batanghari dengan metode Indeks Pencemaran;

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, pada pasal 55 menyebutkan sumber air yang belum ditetapkan kelas airnya menggunakan

baku mutu untuk kelas II PP 82 Tahun 2001. Jadi karena Sungai Batanghari cluster Kabupaten Dharmasraya belum ditetapkan kelasnya, maka baku mutu yang dipakai untuk penghitungan status mutu air adalah baku mutu air kelas II. Penghitungan status mutu dilakukan dengan metode Indeks Pencemaran dan parameter yang dipakai adalah pH, DO (*dissolved oxygen*), BOD (*biological oxygen demand*), COD (*chemical oxygen demand*), TDS (*total dissolved solid*), TSS (*total suspended solid*) dan raksa (Hg). Nilai PI_j inilah yang akan menentukan status titik-titik pada penggalan (*reach*) sungai tersebut apakah masuk pada kriteria sesuai baku mutu, cemar ringan, cemar sedang, atau cemar berat.

Titik yang dilakukan penghitungan status mutu air ini adalah pada beberapa penggalan sungai utama. Penggalan pada Sungai Batanghari cluster Kabupaten Dharmasraya ini telah diuraikan pada sub bab segmentasi sungai.

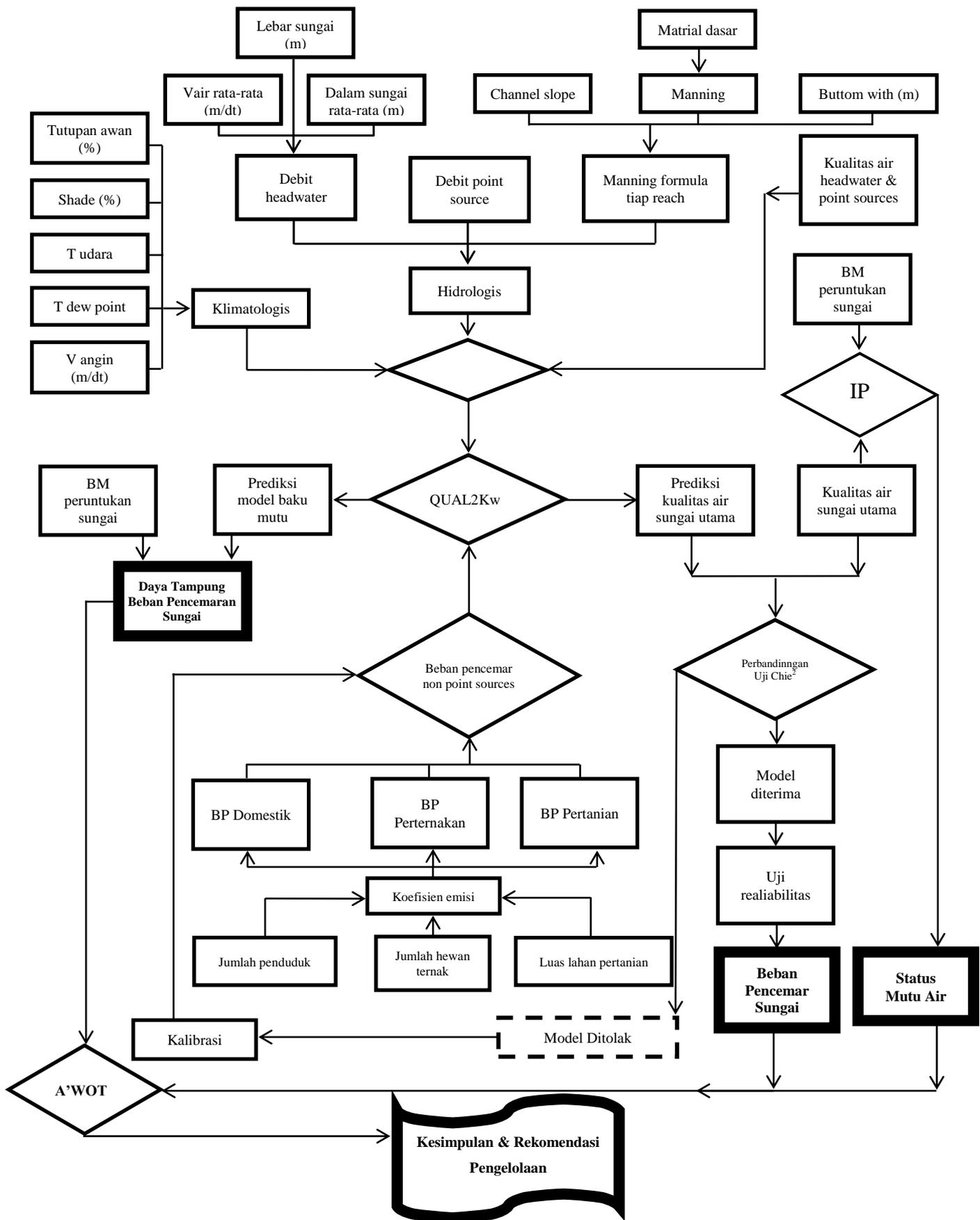
2. Simulasi model dengan menggunakan QUAL2Kw

Sumber pencemar dikelompokkan menjadi sumber pencemar terpusat (*point sources*) dan sumber pencemar tersebar (*non point sources*). Beban pencemar *point sources* dihitung dengan mengetahui kualitas parameter yang ada dikalikan dengan debit dari aliran yang ada. Parameter kunci yang digunakan untuk menghitung kualitas beban pencemar adalah *biological oxygen demand* (BOD), *chemical oxygen demand* (COD), dan *total suspended solid* (TSS). Sedangkan potensi beban pencemar *non point sources* dihitung dengan estimasi data sekunder dengan faktor emisi dari sumber pencemar tersebut.

Pusat dari seluruh aktivitas penelitian adalah pengujian penggunaan model QUAL2Kw untuk mengkaji daya tampung beban pencemaran sungai. Empat kelompok data utama yang dipergunakan sebagai masukan adalah data hidrologis, data klimatologis, data kualitas air sungai utama, data kualitas air *point sources*, serta data potensi beban pencemaran *non point sources*. Data potensi beban pencemaran *non point sources* tidak dimasukkan secara langsung dalam proses pemodelan, namun menjadi bahan pertimbangan didalam penarikan kesimpulan. Di dalam proses simulasi, beban pencemaran dari sumber *non point sources* merupakan komponen yang berperan dalam

memberikan ruang untuk dilakukannya proses *trial and error*. Berdasarkan masukan dari kelompok data tersebut, simulasi dilakukan hingga diperoleh model sebaran kualitas air yang paling mendekati data lapangan. Pengujian kecocokan antara data lapangan dengan data hasil model yang paling mendekati data lapangan dilakukan menggunakan uji *Chi Square*. Tingkat keterpercayaan hasil pemodelan diuji dengan uji reliabilitas. Uji reliabilitas tidak mempengaruhi apakah model diterima ataupun ditolak, namun memberikan tingkat keyakinan dalam penggunaan model. Model kualitas air yang paling mendekati data lapangan dipergunakan untuk menghitung beban pencemaran dan daya tampung beban pencemaran sungai.

3. Penghitungan beban pencemaran yang masuk ke Sungai Batanghari;
Beban pencemar *non point sources* dan *point sources* dari perhitungan QUAL2Kw diatas digunakan untuk menghitung beban pencemaran sungai.
4. Penghitungan daya tampung beban pencemaran Sungai Batanghari;
Pada QUAL2Kw sebelumnya, data kualitas air sungai utama diganti konsentrasi pada baku mutu air kelas II. kemudian dilakukan adjustment secara *trial and error* pada sumber *non point sources (sheet diffuse source)* untuk menghasilkan model mendekati model baku mutu. Beban pencemar *non point sources* dan *point sources* dari perhitungan QUAL2Kw model baku mutu digunakan untuk menghitung daya tampung beban pencemaran sungai.
5. Rekomendasi pengelolaan Sungai Batanghari dengan A'WOT;
Setelah mendapatkan status mutu air, beban pencemaran, daya tampung beban pencemaran, telaah Permen LH Nomor 1 Tahun 2010, observasi lapangan, dan pandangan *stakeholder*, kondisi inilah yang menjadi dasar dalam penyusunan identifikasi masalah dengan menggunakan A'WOT. Penilaian dari empat kelompok ahli dibidangnya (*keypersons*) yaitu akademisi, birokrasi, pengusaha, dan tokoh masyarakat mengenai pilihan kebijakan terhadap penyelesaian masalah. Penilaian dari keempat kelompok ahli tersebut dilakukan perbandingan berpasangan Saaty sehingga akan didapatkan alternatif prioritas strategi pengelolaan.



Gambar 3-5 Alur Penelitian