

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kali Surabaya yang mengalir antara kota Mojokerto hingga Surabaya, dimana terletak antara bujur $112^{\circ}30'$ sampai $112^{\circ}45'$ BT dan lintang $7^{\circ}15'$ LS sampai $7^{\circ}25'$ LS. Sungai tersebut merupakan terusan kali Brantas yang mulai dari Mlirip, Mojokerto. Melewati daerah Wringin Anom, Driyorejo dan Sepanjang sebelum sampai ke Surabaya seperti yang digambarkan pada Gambar 3.3.

Kali Surabaya merupakan bahan baku air minum dan salah satu sumber bagi penyediaan air PDAM Surabaya. Di beberapa Daerah aliran sungai (DAS) Kali Surabaya, pada saat musim hujan terjadi banjir musiman. Di daerah urban, dari kanan dan kiri terdapat pipa-pipa saluran limbah rumah tangga, WC umum yang jumlahnya puluhan, serta sampah plastik yang mengapung. Dengan kondisi sungai yang sedemikian buruk sulit bagi ikan dan hewan invertebrate lainnya untuk bertahan hidup.

Daerah sub urban merupakan daerah kawasan industri di Gresik. Pada daerah tersebut terlihat pipa-pipa yang mengeluarkan air berbuih yang merupakan limbah hasil industri. Jika diteliti bagaimana perbedaan kualitas air Kali Surabaya di daerah urban dan sub urban, hasilnya kualitas air di daerah urban lebih baik karena limbah yang mencemari masih limbah rumah tangga. Sedangkan Kali Surabaya di daerah sub urban yang memasuki kawasan industri Gresik, kualitas airnya menjadi lebih buruk dengan kadar pencemaran yang lebih tinggi karena tercemar oleh limbah buangan industri.

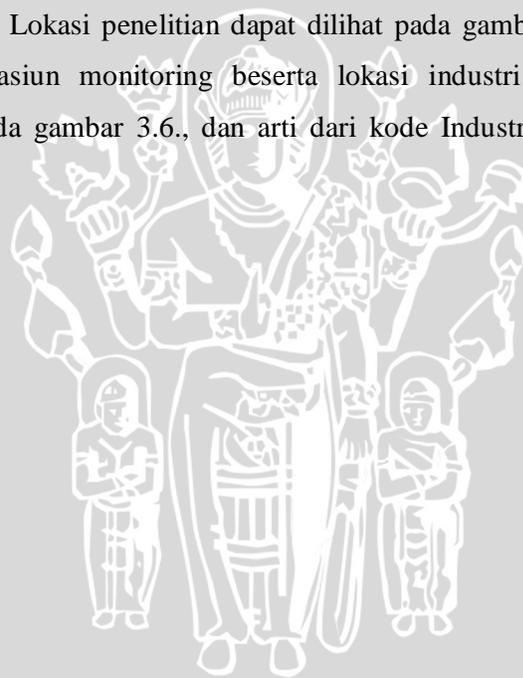


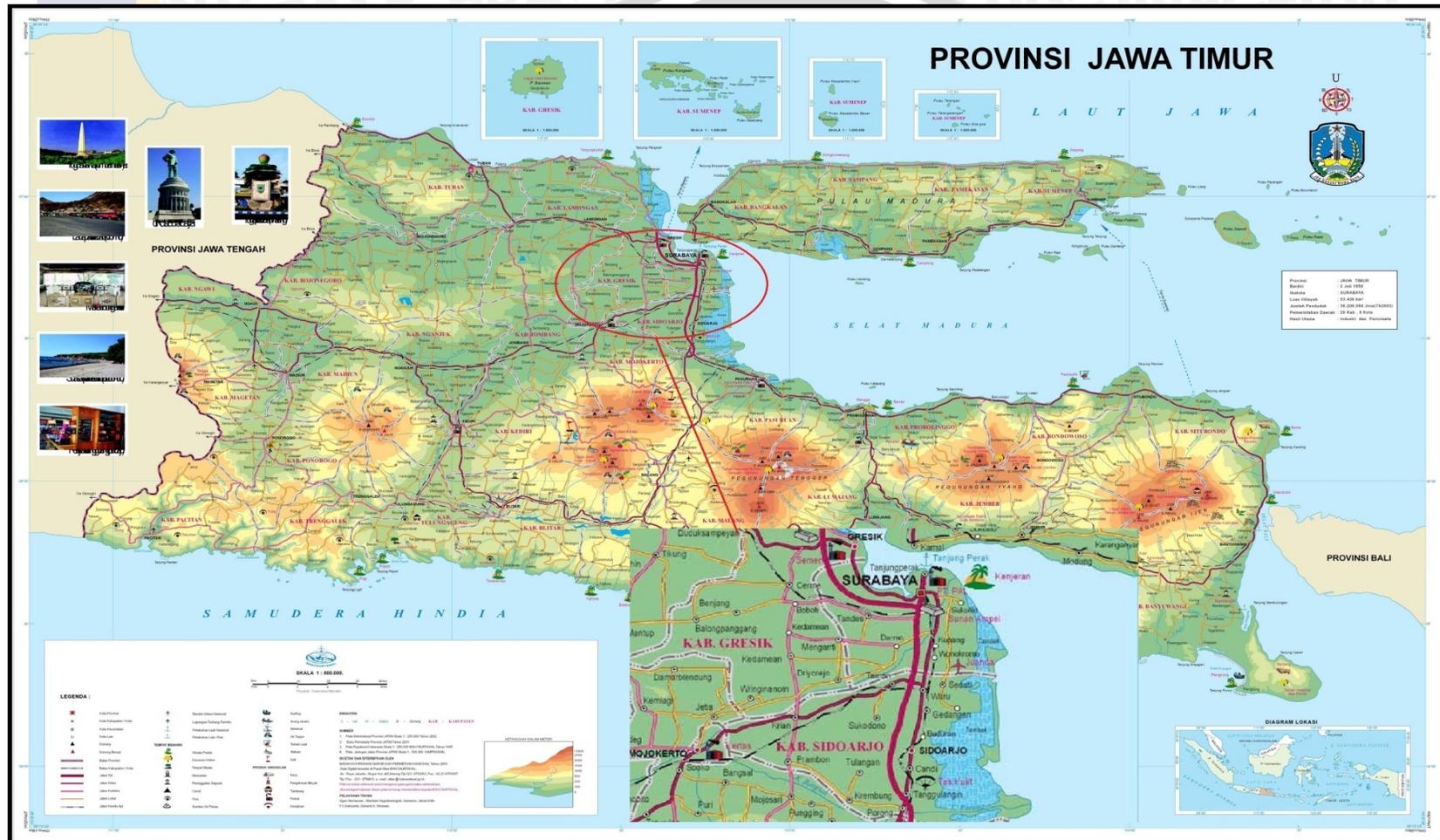
Gambar 3.1. Pemandangan Sungai Surabaya



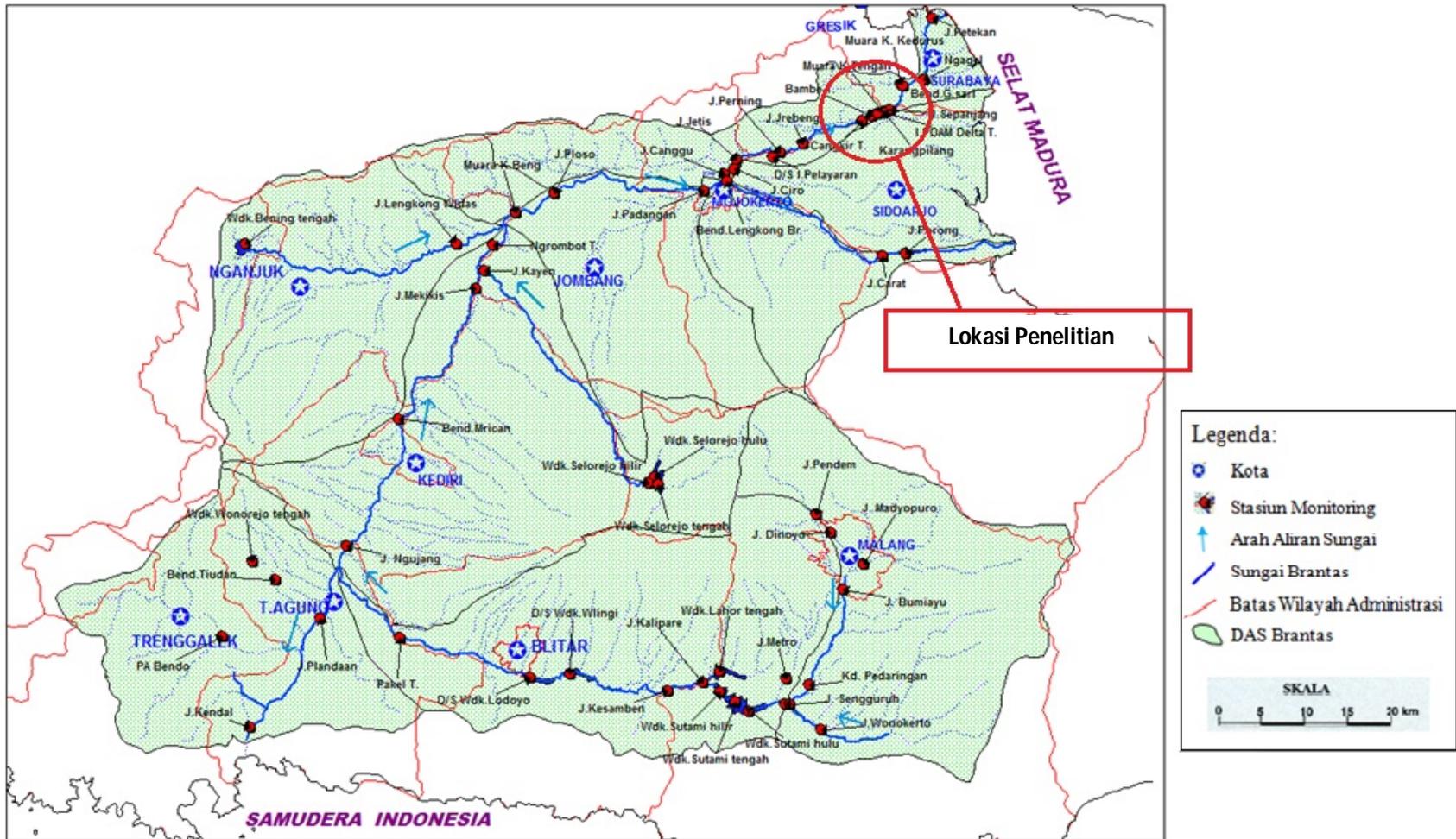
Gambar 3.2.Sampah di Sungai Surabaya

Ada tiga stasiun monitoring mutu air yang digunakan dalam penelitian ini. Stasiun monitoring tersebut adalah stasiun monitoring yang terletak di Cangkir Tambangan, Bambe Tambangan dan Karangpilang. Jarak antara stasiun monitoring yang satu dengan yang lain kurang lebih sejauh 1 Km. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.3. dan gambar 3.4., sedangkan lokasi stasiun monitoring beserta lokasi industri di sekitar daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 3.6., dan arti dari kode Industri pada gambar 3.5. dapat dilihat pada tabel 3.1.

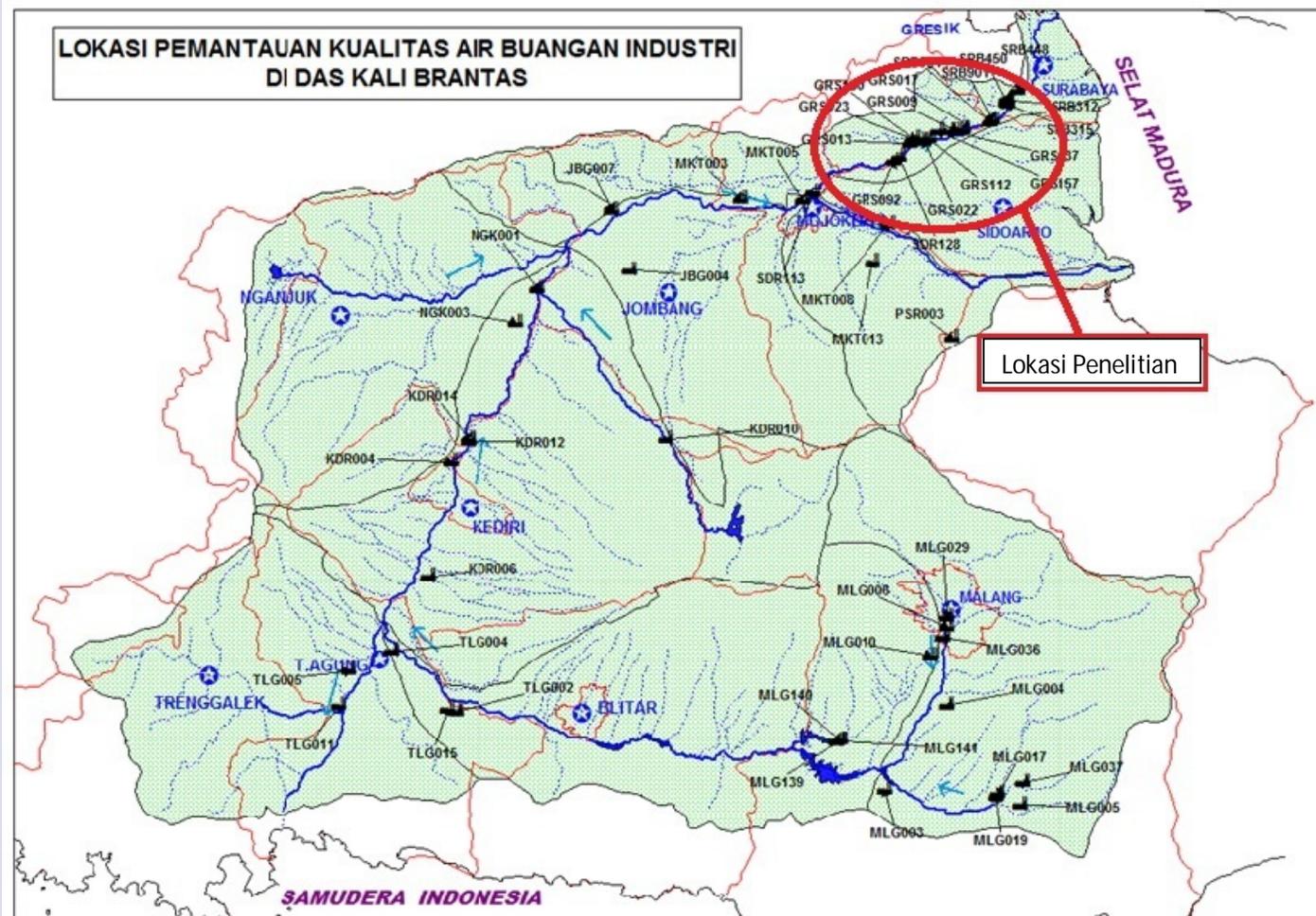




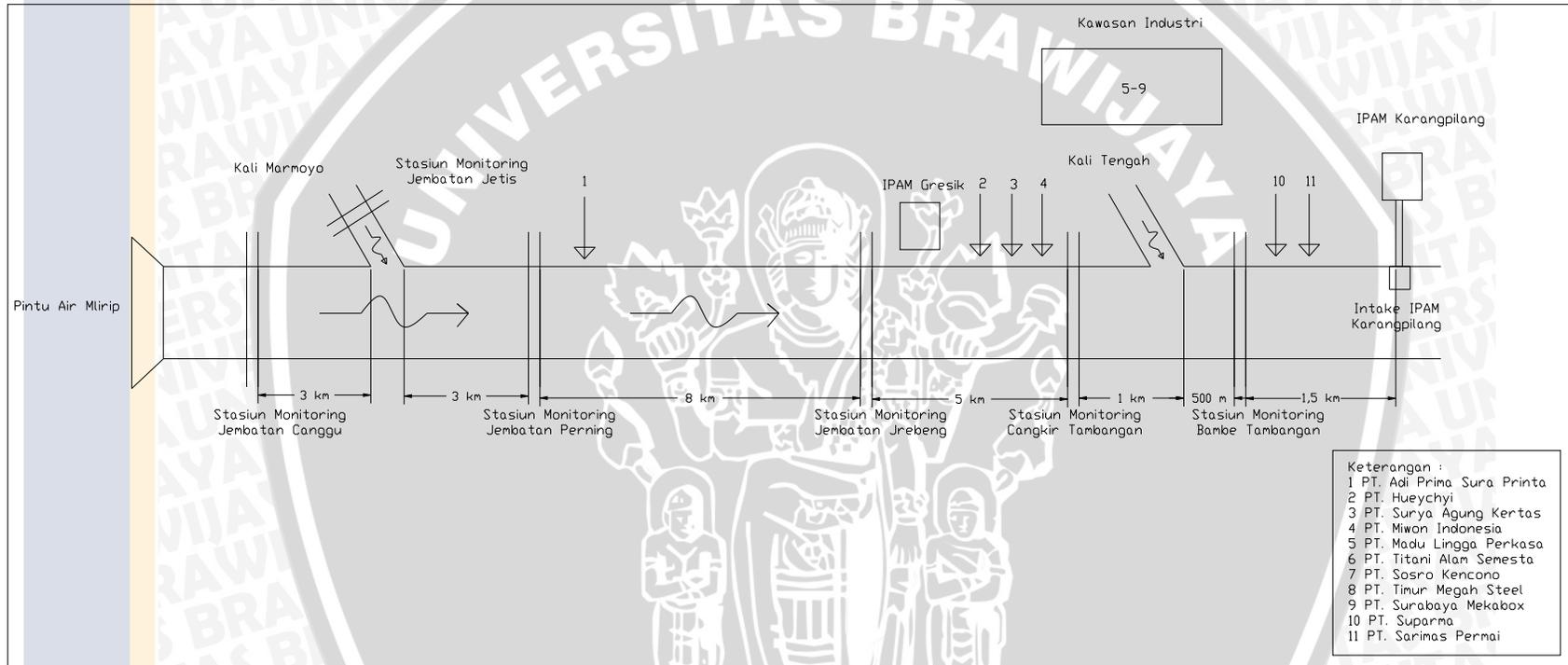
Gambar 3.3. Lokasi Penelitian dari Peta Provinsi Jawa Timur



Gambar 3.4. Lokasi Penelitian dari Peta DAS Brantas



Gambar 3.5. Lokasi Stasiun Monitoring Mutu Air dan Lokasi Industri di Sekitar Lokasi Penelitian



Gambar 3.6. Peta Lokasi Daerah Penelitian

Tabel 3.1. Macam-macam Industri yang Dipantau di DAS Brantas

No	Kode Industri	Nama Industri	Produksi	Periode	Pembuangan	No	Kode Industri	Nama Industri	Produksi	Periode	Pembuangan
DIV. JASA ASA I						Kab. Nganjuk					
Kota Malang						29	NGK003	PT. Jaya Kertas	Kertas	3 bulanan	K.Klinter-K.Widas
1	MLG029	PT. Kebalan Timur	Peny. Kulit	3 bulanan	Drainase-K.Brantas	30	NGK001	PG. Lestari	Gula	3 bulanan	Irigasi-K.Widas
2	MLG030	CV. Nasional	Karet	3 bulanan	Drainase-K.Brantas	Kab. Jombang					
3	MLG021	CV.Usaha Loka	Peny. Kulit	3 bulanan	Drainase-K.Brantas	31	JBG004	PG. Jombang Baru	Gula	3 bulanan	Irigasi-K.Brantas
4	MLG006	PT. Kasin	Peny. Kulit	3 bulanan	Drainase-K.Brantas	32	JBG007	PT. Cheil Jedang	IMP	3 bulanan	K.Brantas
5	MLG036	Pem. Hewan Malang	Daging	3 bulanan	K.Brantas	DIV. JASA ASA IV					
Kab. Malang						Kab. Mojokerto					
6	MLG010	PG. Kebonagung	Gula	3 bulanan	Irigasi-K.Metro	33	MKT003	PG. Gempol Krep	Gula	3 bulanan	Irigasi-K.Marm-K.Sby
7	MLG002	PT. Penamas	Rokok	3 bulanan	Irigasi	34	MKT005	PT. Ajinomoto	MSG	3 bulanan	K.Brantas
8	MLG004	PG. Kreet Baru	Gula	3 bulanan	Irigasi-K.Brantas	35	MKT002	PT. Eureka Aba Paper	Kertas	3 bulanan	Irigasi-K.Sadar-K.Prng
9	MLG138	UD. Singkong Artha M.	Tapioka	3 bulanan	K.Metro	36	MKT008	PT. Pakerin	Kertas	3 bulanan	K.Porong
10	MLG005	PT. Intaf	Tapioka	3 bulanan	Saluran-K.Lesti	Kab. Sidoarjo					
11	MLG017	PT. Sumber Tani	Tapioka	3 bulanan	K.Juwok-K.Lesti	37	SDR113	PT. Tjiwi Kimia	Kertas	3 bulanan	Kanal Mangetan
12	MLG019	PT. Sumber Timur	Tapioka	3 bulanan	K.Juwok-K.Lesti	38	SDR128	PT. Sidomakmur	Tahu	3 bulanan	K.Surabaya
13	MLG003	PT. Ekamas Fortuna	Kertas	3 bulanan	K.Lesti	Kab. Gresik					
14	MLG139	PT. Naga Mas	Tapioka	3 bulanan	K.Biru	39	GRS092	PT. Adi Prima Sura Printa	Kertas	3 bulanan	K.Surabaya
15	MLG140	PT. Babi Sempulur	Ternak babi	3 bulanan	K.Biru	40	GRS013	PT.Hueychyi	Tekstil	3 bulanan	Drainase/K.Surabaya
16	MLG141	PT. Babi Delta	Ternak babi	3 bulanan	K.Biru	41	GRS023	PT. Surya Agung Kertas	Kertas	3 bulanan	K.Tengah-K.Surabaya
DIV. JASA ASA V						42	GSR022	PT. Miwon Indonesia	MSG	3 bulanan	K.Surabaya
Kab. Tulungagung						43	GSR112	PT. Madu Lingga Perkasa	Bhn. Pemucat	3 bulanan	K.Tengah-K.Surabaya
17	TLG002	CV. Sartimbul	Tekstil	3 bulanan	K.Brantas	44	GSR157	PT. Titani Alam Semesta	Makanan	3 bulanan	K.Tengah-K.Surabaya
18	TLG015	Pet. Babi Hanjoyo	Ternak babi	3 bulanan	K.Brantas	45	GSR037	PT. Sosro Kencono	Teh Botol	3 bulanan	K.Tengah-K.Surabaya
19	TLG011	PT. Sumberdadi	Kertas	3 bulanan	K.Ngrowo	46	GSR009	PT. Timur Megah Steel	Mur & Baut	3 bulanan	K.Tengah-K.Surabaya
20	TLG004	PT. Setia Kawan	Kertas	3 bulanan	K.Brantas	47	GSR017	PT. Surabaya Mekabox	Kertas	3 bulanan	K.Tengah-K.Surabaya
21	TLG005	PT. Mojopanggung	Gula	3 bulanan	K.Song	Kota Surabaya					
DIV. JASA ASA III						48	SRB054	PT. Suparma	Kertas	3 bulanan	K.Surabaya
Kota Kediri						49	SRB901	PT. Sarimas Permai	Minyak	3 bulanan	K.Surabaya
22	KDR013	Pem. Hewan Kediri	Daging	3 bulanan	K.Brantas	50	SRB315	Pabrik Tahu B. Purnomo	Tahu	3 bulanan	K.Surabaya
23	KDR011	PT. Gudang Garam	Rokok	3 bulanan	Irigasi-K.Brantas	51	SRB450	Pem. Hewan KMS.	Daging	3 bulanan	K.Surabaya
24	KDR004	PG. Mrican	Gula	3 bulanan	Irigasi	52	SRB312	Pabrik Tahu Halim	Tahu	3 bulanan	K.Surabaya
Kab. Kediri						53	SRB448	Pabrik Tahu Gununngsari	Tahu	3 bulanan	K.Surabaya
25	KDR006	PG. Ngadirejo	Gula	3 bulanan	Irigasi-K.Brantas						
26	KDR012	PT. Surya ZigZag	Kertas	3 bulanan	K.Brantas						
27	KDR014	PT. Surya Pamenang	Kertas	3 bulanan	K.Brantas						
28	KDR010	PT. Sumberejo	Tapioka	3 bulanan	Irigasi-K.Konto						

Sumber: Perum Jasa Tirta I

3.2. Langkah Penyelesaian Skripsi

Secara umum langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Mengumpulkan data sekunder mutu air di stasiun monitoring Cangkir Tambangan, Bambe Tambangan, dan Karang pilang. Meliputi: temperatur, TSS, DO, BOD, NO₂, NO₃, pH, fenol, detergen dan bakteri E. coli.
- 2) Melakukan pengujian data homogenitas :
 - a) Mengelompokkan data mutu air di tiga stasiun monitoring sesuai dengan musim hujan dan kemarau.
 - b) Menjumlahkan dan mencari rerata tiap kelas dari data mutu air tersebut.
 - c) Menghitung variasi antar kelas
 - d) Menghitung nilai S_1^2 (rata-rata kuadrat antar sampel atau kelas) dan S_2^2 (rata-rata kuadrat dalam sampel atau kelas)
 - e) Menghitung nilai F yaitu dengan membagi nilai S_1^2 dengan nilai S_2^2 yang telah didapat sebelumnya.
 - f) Mencari nilai kritis F_{cr} dari tabel I-4, nilai kritis F_c distribusi F dimana $v_1 = (N - k)$ dan $v_2 = (k - 1)$.
 - g) Membandingkan nilai F dengan nilai F_{cr} yang didapat dari tabel F.
Jika nilai $F < F_{cr}$, maka data mutu air diterima atau homogen dan jika nilai $F > F_{cr}$, maka data mutu air tidak diterima atau tidak homogen.
- 3) Menganalisa dan menentukan mutu air pada stasiun monitoring mutu air dengan metode STORET :
 - a) Melakukan pengumpulan data sekunder mutu air secara periodik sehingga sesuai dengan musim.
 - b) Mencari nilai maksimum, minimum dan rata-rata dari data tersebut. Data mutu air tersebut di bagi atas 3 parameter yaitu fisika, kimia, dan biologi. Kemudian dari tiap-tiap parameter diambil dicari nilai maksimum, minimum dan rata-rata.
 - c) Parameter fisika, maka gunakan skor untuk parameter fisika. Sedangkan parameter kimia anorganik serta parameter kimia organik menggunakan skor untuk parameter kimia.
 - d) Membandingkan data hasil pengukuran dari masing-masing parameter air dengan nilai baku mutu yang sesuai dengan kelas air.

- e) Jika hasil pengukuran memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran $<$ baku mutu), maka diberi skor 0.
 - f) Jika hasil pengukuran tidak memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran $>$ baku mutu), maka diberi skor sesuai dengan tabel 2.2
 - g) Lakukan hal yang sama untuk tiap-tiap parameter, apabila tidak ada baku mutu airnya untuk parameter tertentu, maka tidak perlu dilakukan perhitungan.
 - h) Apabila terdapat 1 data mutu air dalam 1 bulannya, maka data tersebut dianggap nilai rata-rata hasil pengukuran, sehingga pemberian skor sesuai dengan nilai rata-rata.
 - i) Jumlahkan skor dari semua parameter yang ada, ini menunjukkan status mutu airnya. Untuk menentukan status mutu air dapat dilihat sesuai Tabel 2.3 Klasifikasi Mutu Air Menurut "US-EPA".
- 4) Menganalisa dan menentukan mutu air pada stasiun monitoring mutu air dengan metode Indeks Pencemaran :
- a) Dari Data mutu air (C_i) diambil nilai rata-rata setiap masing-masing parameter yang diuji.
 - b) Menghitung nilai C_i/Lix dan C_i/Lix baru.
 - c) Menghitung nilai rata-rata $((C_i/Li)R)$ dan nilai maksimum $(C_i/Lij)M)$ dari keseluruhan C_i/Lij baru.
 - d) Menghitung harga Pij .
 - e) Menentukan status mutu airnya sesuai dengan Tabel 2.4. Evaluasi terhadap nilai PI .
- 5) Menentukan trend dari status mutu air metode STORET dan metode Indeks Pencemaran pada tiap-tiap stasiun monitoring.
- 6) Menganalisa trend dari status mutu air metode STORET dan metode Indeks Pencemaran pada tiap-tiap stasiun monitoring.

3.3. Pengumpulan Data

Data yang digunakan untuk melengkapi penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

- 1) Data sekunder mutu air pada stasiun monitoring Cangkir Tambangan, Bambe Tambangan, dan Karang pilang yang diperoleh dari Perum Jasa Tirta

I dari tahun 2007 sampai tahun 2011. Parameter yang digunakan pada tiap-tiap stasiun adalah temperatur, TSS, DO, BOD, NO₂, NO₃, pH, fenol, detergen dan bakteri e. coli. Pengumpulan data dilakukan dengan memantau mutu air di Sungai Surabaya. Monitoring sampel mutu air di Sungai Surabaya dilakukan tiap dua mingguan pada stasiun monitoring Cangkir Tambangan dan Karang pilang dan tiap bulan pada stasiun monitoring Tambangan Bambe (Jasa tirta I, 2011).

- 2) Peta lokasi pemantauan kualitas air buangan industri di DAS Kali Brantas dan Peta lokasi pemantauan kualitas air sungai dan waduk di DAS Kali Brantas yang diperoleh dari Perum Jasa Tirta I.

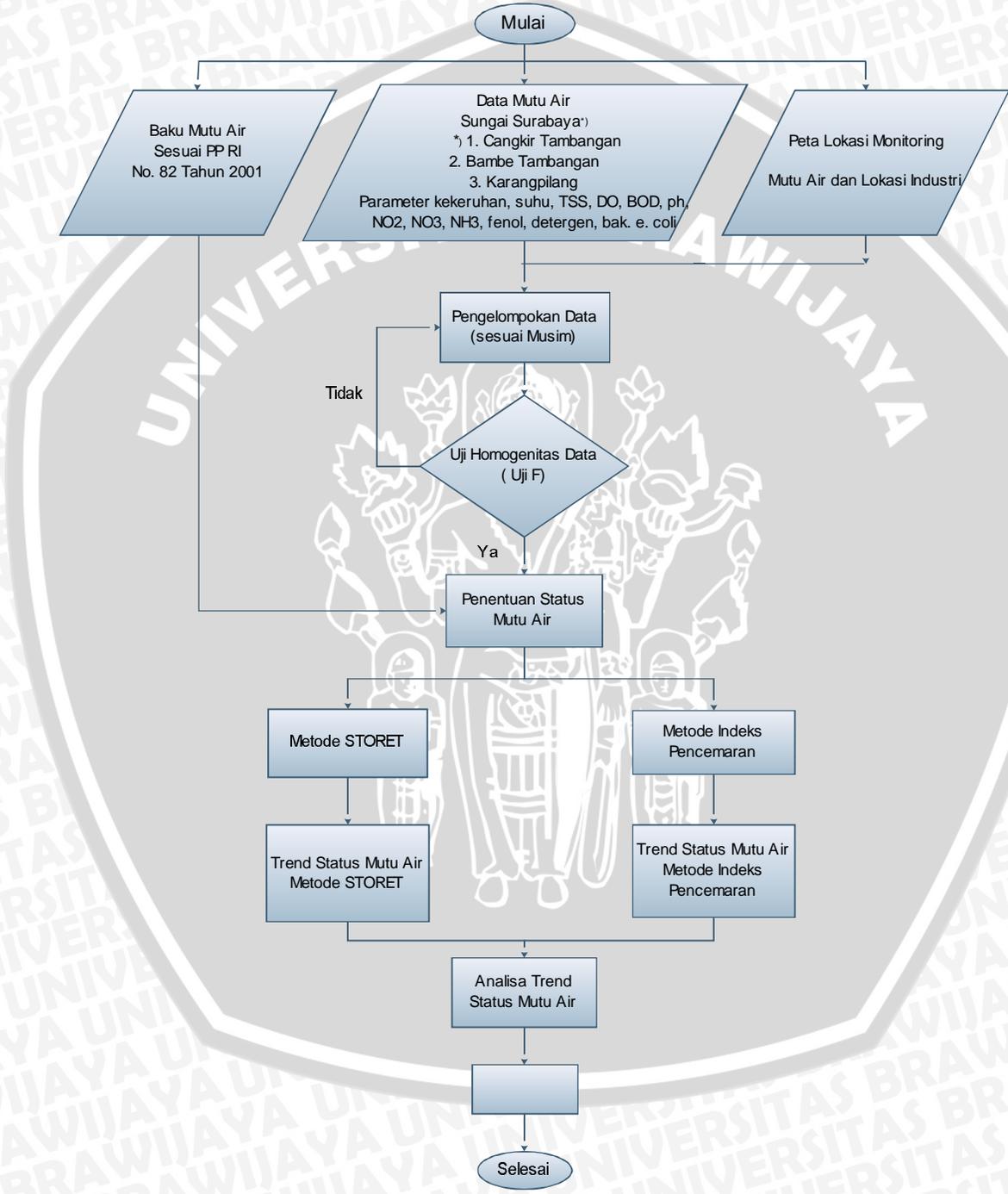
Selain itu juga digunakan data jenis-jenis industri dan karakter limbah buangannya, seperti yang tercantum sebagai berikut:

Tabel 3.2. Jenis-jenis Industri dan Pencemar yang Melewati Daerah Penelitian

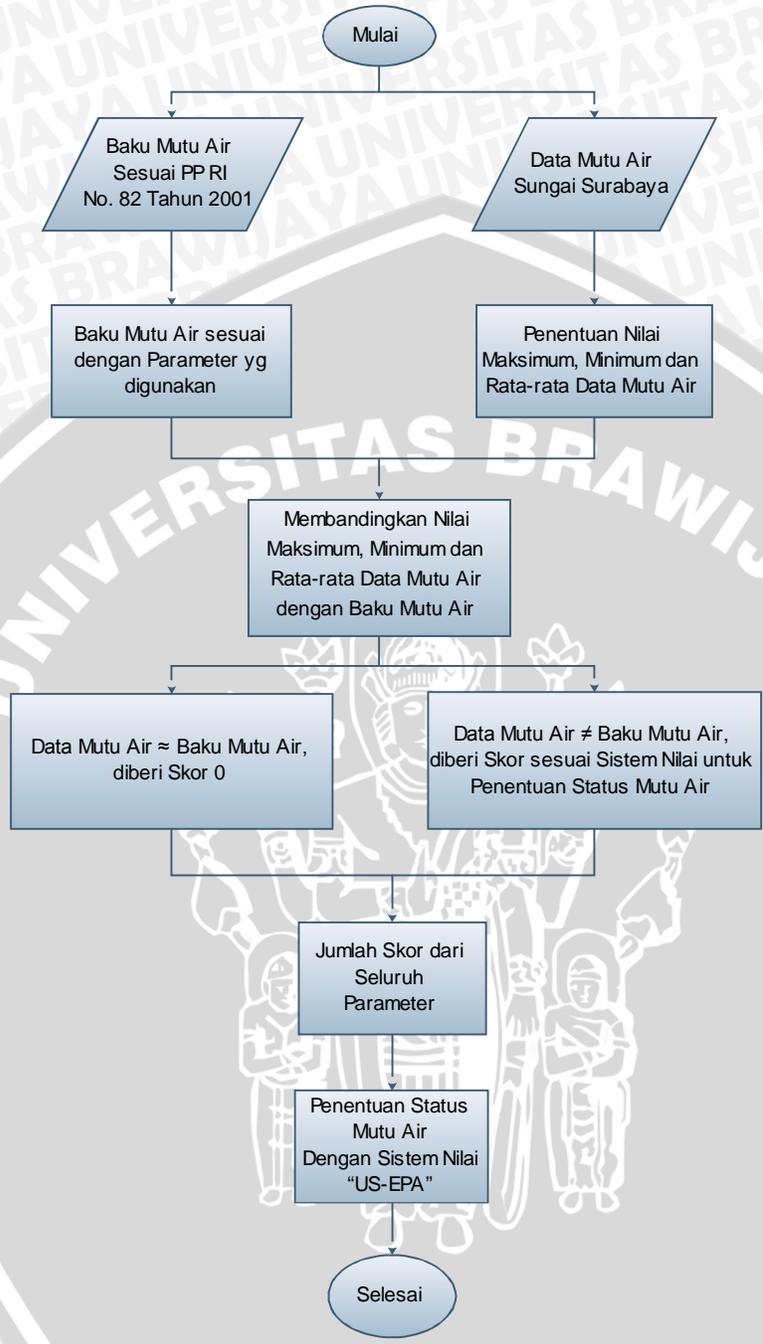
Kode Industri	Nama Industri	Produksi	Jenis Pencemar/Parameter
SDR128	PT. Sidomakmur	Tahu	BOD, COD, Minyak dan Lemak
GRS092	PT. Adi Prima Sura Printa	Kertas	BOD, COD, SS, pH
GRS013	PT. Hueychyi	Tekstil	BOD5, COD, SS, Ph, Fenol, Cr, Minyak dan Lemak
GRS023	PT. Surya Agung Kertas	Kertas	BOD, COD, SS, pH
GRS022	PT. Miwon Indonesia	MSG	BOD, SS, pH
GRS112	PT. Madu Lingga Perkasa	Bahan pemucat	BOD5, SS, pH
GRS157	PT. Titani Alam Semesta	Makanan	BOD, COD, Minyak dan Lemak
GRS037	PT. Sosro Kencono	Teh botol	BOD, TSS, Minyak dan Lemak, pH
GRS009	PT. Timur Megah Steel	Mur & Baut	SS, Cd, CN, Cu, Ni, Cr, Zn, pH, Logam total
GRS017	PT. Surabaya Mekabox	Kertas	BOD, COD, SS, pH
SRB054	PT. Suparma	Kertas	BOD, COD, SS, pH
SRB901	PT. Sarimas Permai	Minyak	Minyak dan Lemak, pH

3.4. Pemrosesan Data

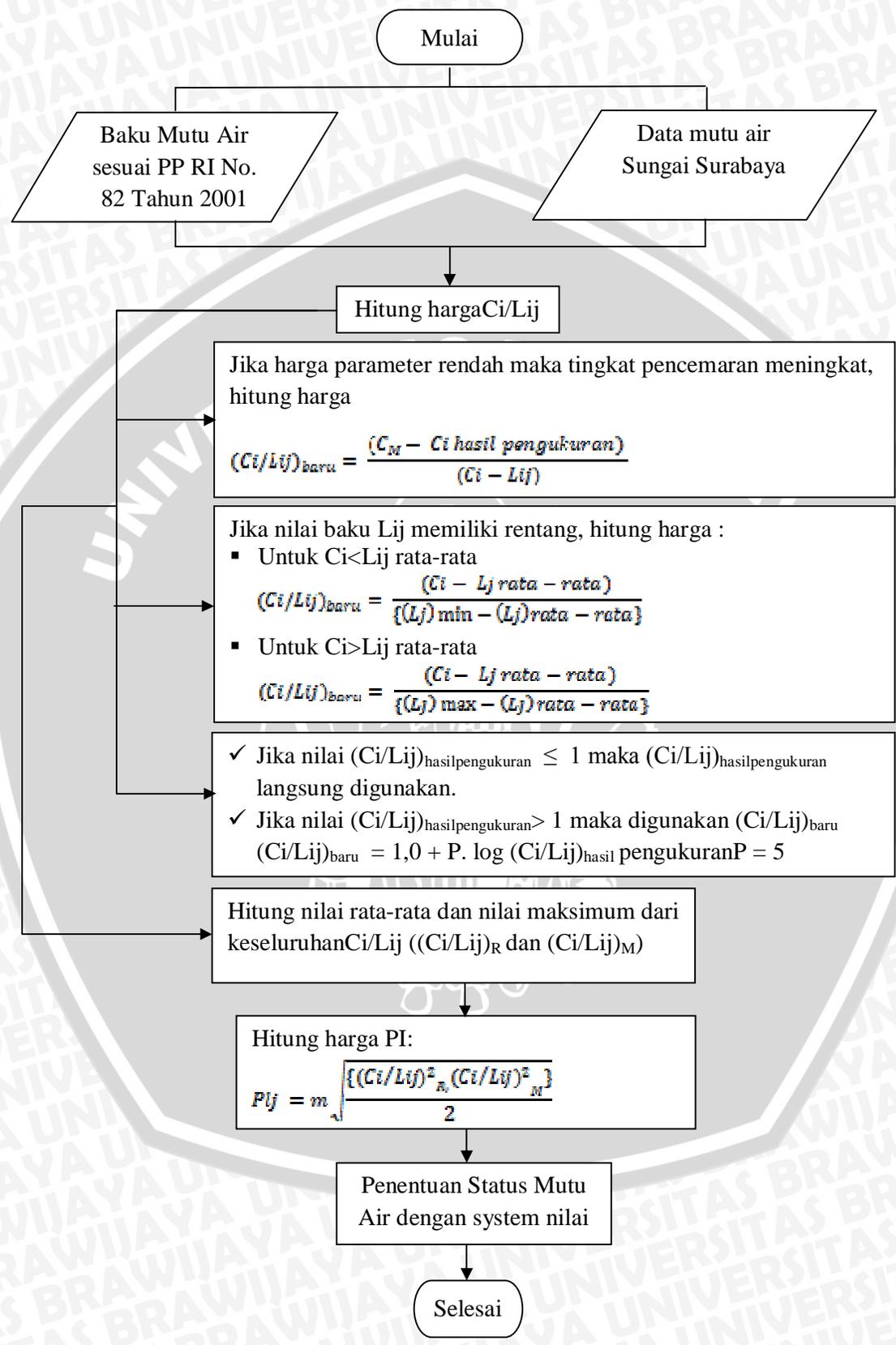
Bagan alir dari pengerjaan skripsi dapat dilihat pada bagan 3.1., bagan alir dari metode STORET dapat dilihat pada bagan 3.2. dan bagan alir dari metode Indeks Pencemaran dapat dilihat pada bagan 3.3.



Gambar 3.7. Diagram Alir Pengerjaan Skripsi



Gambar 3.8. Diagram Alir Metode STORET



Gambar 3.9. Diagram Alir Metode Indeks Pencemaran