

Pengaruh Operasi Bangunan Pengatur Kali Surabaya, Wonokromo, Kalimas terhadap Banjir Kota Surabaya, dan Penyelesaiannya

Sismanto

Dosen D3 Teknik Sipil FTSP-ITS

email: sismantosis@ce.its.ac.id

ABSTRAK

Kali Surabaya merupakan anak sungai Kali Brantas yang berasal dari Kali Marmoyo. Pintu Air Mlirip yang selanjutnya mengalir menuju kota Surabaya melalui bendung Gunungsari. Di Kota Surabaya, kali Surabaya bercabang menjadi 2 yaitu kali Wonokromo dan Kalimas dengan bangunan pengatur Bendung Jagir, sedangkan di Kalimas terdapat Dam Gubeng yang dulunya berfungsi untuk menaikkan muka air disaat musim kemarau. Disisi lain Kota Surabaya yang selalu banjir disaat terjadi hujan menimbulkan suatu pendapat bahwa banjir tersebut sebagian diakibatkan oleh Sistem Operasi Bangunan pengendali yang ada di sungai tersebut. Kajian ini dimaksudkan untuk membuktikan pendapat tersebut dan bagaimana solusinya jika pendapat tersebut ternyata benar. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisa Model dan dengan menggunakan bantuan program HEC-RAS. Dianalisa dengan berbagai kondisi debit dan metode operasi bangunan pengendali yang ada di kali Surabaya, kali Wonokromo, dan Kalimas. Hasil dari Penelitian ini menunjukkan bahwa metode operasi Bangunan pengendali tidak banyak berpengaruh terhadap banjir kota Surabaya selama debit yang melewati kali tersebut tidak lebih dari 60% dari dengan Debit rencana 25 tahunan. Upaya yang harus dilakukan untuk menanggulangi banjir di Kota Surabaya terutama untuk daerah pematusan Kalibokor dan medokan Semampir harus dengan menormalisasi saluran sekunder. Kali Surabaya dan Wonokromo juga harus dilakukan normalisasi untuk mengantisipasi debit Q25 tahunan pada beberapa dibagian hilir, sedangkan untuk Kalimas harus dilakukan pengerukan secara berkala untuk ruas antara pintu Jagir hingga bendung karet Gubeng.

Kata kunci: Operasi, Bangunan Pengatur, Banjir

1. PENDAHULUAN

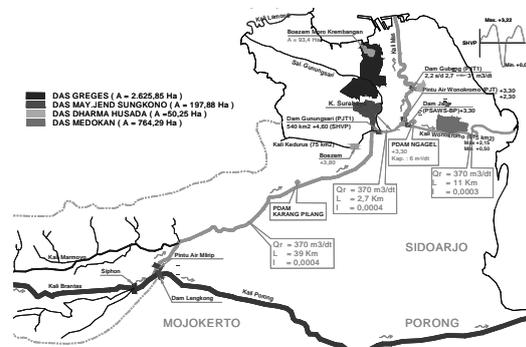
Kali Surabaya merupakan anak sungai Kali Brantas yang berasal dari Kali Marmoyo, Pintu Air Mlirip yang berada di daerah Mojokerto menghubungkan Kali Surabaya dengan aliran dari Kali Brantas. Di Surabaya, kali Surabaya bercabang menjadi 2 yaitu kali Wonokromo dan Kalimas dengan bangunan pengatur Bendung Jagir (gambar 1).

Dengan meningkatnya aliran yang masuk ke kali Surabaya maka pengaturan air di Bendung Jagir akan menjadi sulit dilaksanakan, jika air dialirkan sepenuhnya menuju kali Wonokromo maka dipastikan akan terjadi luapan luapan di sepanjang sungai terutama jika bersamaan dengan terpadinya pasang, tetapi jika dialirkan lebih banyak menuju Kalimas maka dapat dipastikan akan terjadi luapan / genangan di beberapa kawasan di kota Surabaya.

Berkaitan dengan masalah masalah tersebut diatas, perlu dikaji sistem operasi semua bangunan pengatur agar banjir dikota

Surabaya ini dapat ditekan sekecil kecilnya, dan pada bagian mana perbaikan harus dilakukan.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji pengaruh operasi bangunan pengatur di sistem Kali Surabaya berkaitan dengan berbagai kondisi / masalah yang ada saat ini. Kajian ini bertujuan untuk memberikan masukan kepada pemegang kebijakan dalam meningkatkan fungsi Sumber daya Air.



Gambar 1. Sistem Kali Brantas dan Surabaya

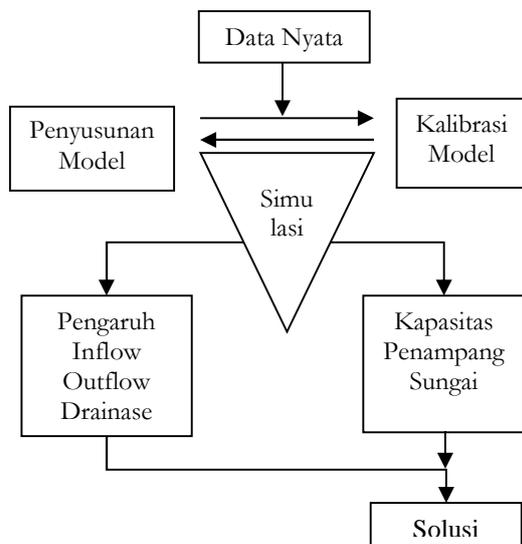
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan beberapa tahapan yaitu,

- a. Kajian terhadap system Kali Surabaya dan Sistem drainase kota Surabaya berdasarkan laporan laporan yang ada.
- b. Mengumpulkan data data yang terkait dengan system drainase tersebut yaitu, data hidrometri, data penampang, dan peta
- c. Melakukan kajian system aliran pada setiap wilayah strudi
- d. Penentuan batasan batasan untuk kajian / analisa
- e. Analisa dengan model matrematis yang dalam hal ini menggunakan software aplikasi HEC-RAS.

Dalam hal analisa dengan model matematis dilakukan dengan beberapa tahapan yang dimulai dengan penyusunan model, kalibrasi model, dan simulasi model . Tahapan analisa pemodelan tersebut dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Diagram alir Analisa model

3.2. Prosedur Pengujian dengan Model

Prosedur kajian dilakukan dengan langkah langkah berikut :

- a. Input data geometri Sungai Utama dan Bangunan
- b. Input data hidrologi dan batasan
- c. Uji Program dan Kalibrasi

- d. Evaluasi ulang input data
- e. Running program Sungai Utama
- f. Perhitungan dan analisa pengaruh terhadap aliran pada system Drainase Kota Surabaya
- g. Simulasi operasi pintu bangunan pengatur dan bangunan lainnya
- h. Simulasi Rancangan Dimensi rencana pengembangan.
- i. Analisa dan Kesimpulan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Dasar Pemodelan

Permodelan hidraulik dipakai untuk menghitung profil permukaan air sungai dibagi menjadi 2 sistem, yaitu Sistem Brantas Hilir, dan sistem Surabaya Timur. Pada sistem Brantas Hilir, Sungai Kali Surabaya merupakan anak sungai Kali Brantas, memiliki luas daerah pengaliran 630,7 Km², terdiri dari daerah pengaliran sungai Kali Marmoyo, Kali Watudakon, Kali Kedurus, dan anak anak sungai lainnya.

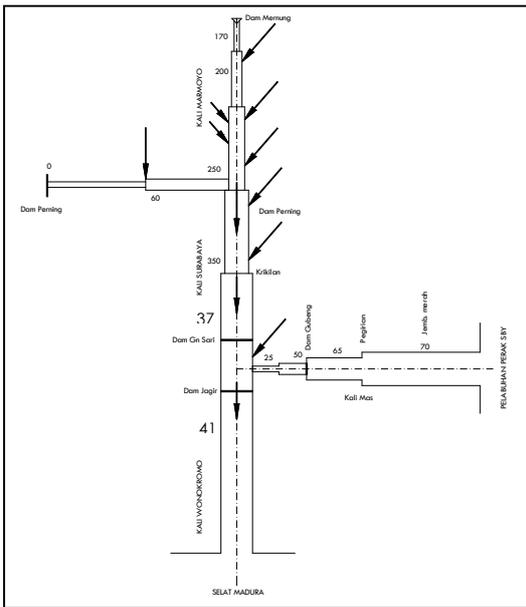
Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan oleh Surabaya River improvement Project (SRIP) tahun 1983 dan kemudian diadakan revisi pada tahun 2003, debit banjir rencana untuk Kali Surabaya dan Kali Wonokromo seperti pada tabel berikut.

Tabel 1. Debit Banjir rencana Kali Surabaya dan Kali Wonokromo

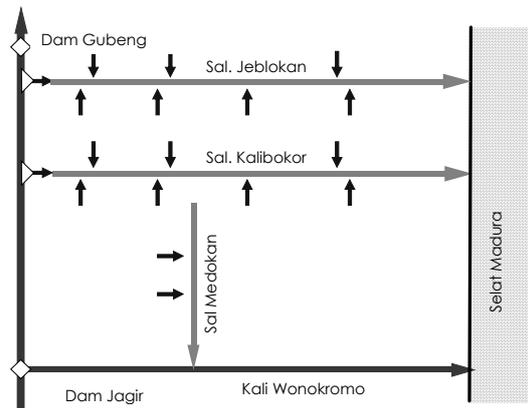
Kala Ulang (Tahun)	Debit Banjir Rencana (m ³ /det)		
	SRIP'83	Revisi 2003	
		Bd. Gunungsari	Dam Jagir
2	223	239	279
5	270	295	335
10	300	332	372
25	328	379	419
50	367	414	454
100	400	449	489

Sumber : PJT 1, 2003

Distribusi Debit Banjir Rencana pada sistem sungai Kali Surabaya setelah dilakukan review dari data diatas, disajikan dalam gambar skema .

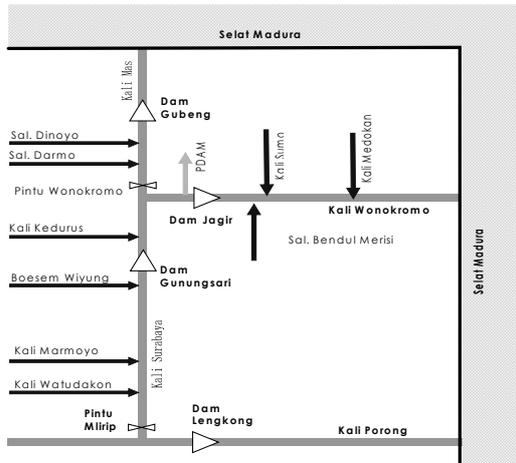


Gambar 3. Skema distribusi Debit aliran pada system Brantas Hilir



Gambar 5. Skematisasi Permodelan system Drainase Surabaya Timur

Skematisasi permodelan dalam sistem Brantas Hilir disajikan dalam gambar berikut:



Gambar 4. Skema Permodelan Matematik Sistem Brantas Hilir

Pada sistem Low level Timur, Sub-sistem ini dahulunya merupakan saluran irigasi. Kapasitas saluran primer saat ini bervariasi antara 0.16 m³/dt sampai dengan 58.90 m³/dt. Skematisasi permodelan sistem drainase Surabaya Timur adalah sebagai berikut :

Ada beberapa bangunan pengendali banjir yang didaerah penelitian yang dioperasikan dengan cara menjaga muka air dibagian hulu, tabel 2 menunjukkan elevasi muka air hulu masing masing bangunan pada musim hujan, kemarau, dan banjir.

Tabel 2. Elevasi muka air operarasi bangunan

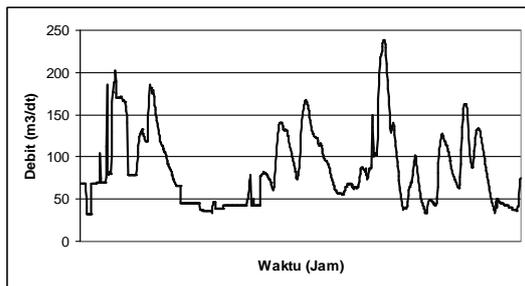
Sungai	kemarau	Hujan	Banjir
Dam Gubeng	+ 2.20	+ 2.10	+ 2.00
Pintu Air jagir	+ 3.20	+ 3.10	+ 2.80
Pintu Gnsari Br	+ 4.40	+ 4,20	+ 4.65
Pintu Wnkromo	+ 3.10	+ 3.45	+ 3.45

3.2. Set-up dan kalibrasi model

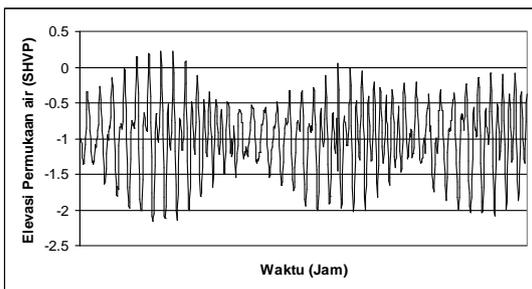
Bentuk geometri saluran atau sungai didasarkan pada data hasil pengukuran situasi, memanjang dan melintang sungai. Koefisien kekasaran, koefisien kontraksi dan koefisien ekspansi ditentukan dengan pendekatan lapangan dan diuji melalui pengujian.

Sebagai kondisi batas hulu dalam model ini adalah hidrograp aliran yang terukur di stasiun AWLR Pening (Gambar 6). Sedangkan kondisi batas hilir adalah *time series* pasang surut air laut diselat madura (Gambar 7).

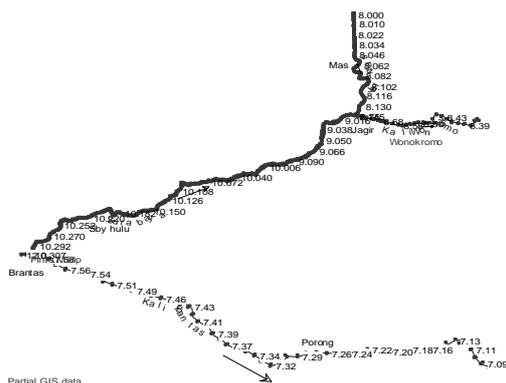
Skema jaringan model pada sistem drainase utama yang terdiri dari kali Porong, kali Surabaya, kali Wonokromo dan Kali Mas seperti pada Gambar 8.



Gambar 6. Hidrograp aliran di stasiun AWLR Pening



Gambar 7. Grafik pasang surut air laut di Selat Madura

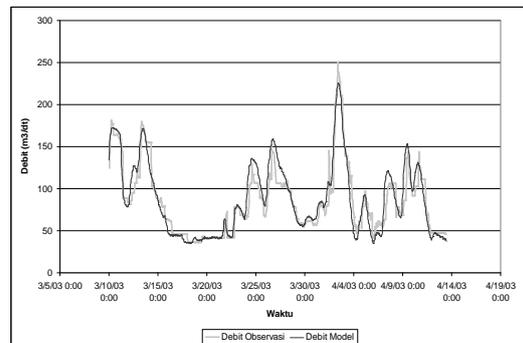


Gambar 8 Skema jaringan model drainase utama

Kalibrasi model didasarkan data pencatatan lapangan tanggal 6 maret 2003 jam 24:00 sampai dengan tanggal 13 April jam 11:00. Interval komputasi 1 menit, koefisien kontraksi 0.1, koefisien ekspansi 0.3 dan koefisien kekasaran Manning untuk main Channel sebesar 0.03 serta untuk Left Over Bank dan Right Over Bank sebesar 0.035. Model di simulasi dalam kondisi Unsteady Flow Analysis dan metode Average friction Slope untuk menghitung friction slope penampang melintang. Regim aliran menggunakan Mixed Flow (Gabungan Sub kritis dan Super kritis).

Hasil permodelan dilakukan kalibrasi dengan membandingkan debit aliran hasil permodelan dengan debit aliran yang

terukur di Dam Gunungsari. Perbandingan kedua hidrograp debit aliran disajikan pada gambar 10. Akurasi dari model dapat dilihat dari besarnya perbedaan antara debit hasil permodelan dan debit hasil observasi yang dalam hal ini dihitung Root Mean Square Error sebesar 14.96 m³/dt.



Gambar 10. perbandingan debit Pengukuran

3.3. Simulasi Model

3.3.1. Simulasi Permodelan Sistem Brantas Hilir.

Pada Simulasi penampang eksisting, Permodelan hidrolis untuk melihat pengaruhnya terhadap kondisi muka air yang terjadi. Ada 6 kondisi debit yang diperhitungkan antara lain :

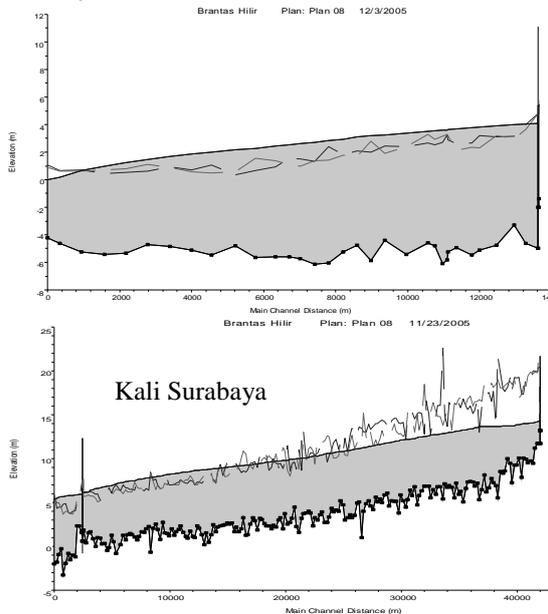
1. Simulasi dengan debit Q25 tahun
2. Simulasi Debit Wonokromo hasil revisi Q25 = 419 m³/dt
3. Simulasi debit 60% dari Q25
4. Simulasi Debit Q25 tahun dan Debit Marmoyo ditahan 200 m³/dt
5. Simulasi Debit Q25 tahun (Debit Marmoyo ditahan 200 m³/dt dan debit Kedurus 40 m³/dt)
6. Simulasi Debit Q25 tahun (Debit Marmoyo ditahan 200 m³/dt dan debit Kedurus 40 m³/dt dan pintu Mlirip ditutup total)
7. Simulasi dengan melakukan modifikasi penampang sungai (normalisasi)
8. Simulasi Dam Gubeng dikempiskan

Pada simulasi 1 Pintu Jagir dan pintu operasi Gunungsari dibuka penuh sedangkan pintu banjir Gunungsari dibuka setinggi 3.43 meter, Dam Gubeng mengembang penuh. Hasil simulasi ini menunjukkan bahwa elevasi muka air hulu dimasing masing bangunan ditunjukkan pada tabel 3, terlihat bahwa elevasi tersebut jauh lebih tinggi dari elevasi yang telah ditetapkan pada tabel 2.

Tabel 3. Elevasi muka air di hulu Dam hasil Simulasi 1.

Kondisi	Elv M.A di hulu Dam/pintu		
	Gn.sari	Jagir	Gubeng
Elevasi Hulu	+6.12	+5.38	+2.18
Elevasi Hilir	+5.91	+4.10	+1.34
Bukaan Pintu (m)	4.0 & 3.43	4.0	2.0

Elevasi permukaan air di setiap penampang Kali Wonokromo dan Kali Surabaya Hilir berada di atas tanggul, Elevasi permukaan air di setiap penampang Kali Wonokromo dan Kali Surabaya Hilir berada di atas tanggul, Elevasi permukaan tanggul di hulu dam Gunungsari sampai sejauh 22800 m (Gambar 11), dam Gunungsari berada di bawah elevasi permukaan air. Permukaan air di hulu Dam Gunungsari dan Dam Jagir tidak dapat dipertahankan pada elevasi yang diharapkan.

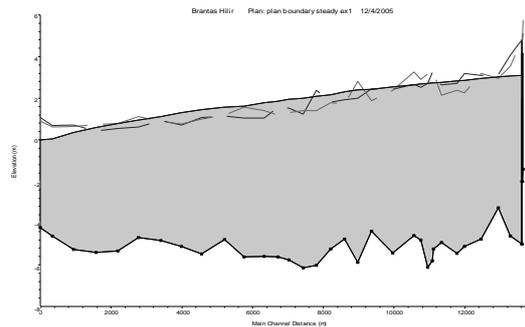


Gambar 11. Elevasi muka air kali Wonokromo dan Surabaya hasil simulasi 1

Pada Simulasi 2, kondisi muka air di hulu dam tidak jauh berbeda dengan simulasi 1 meskipun telah terjadi penurunan (Tabel 4). Kali Wonokromo masih dalam kondisi tenggelam (Gambar 12).

Tabel 4. Elevasi muka air di hulu Dam hasil Simulasi 2.

Kondisi	Elevasi M.A di hulu Dam/pintu		
	Gn.sari	Jagir	Gubeng
Elevasi Hulu	+ 5.11	+4.11	+2.11
Elevasi Hilir	+ 4.94	+3.11	+1.14
Bukaan Pintu (m)	3.22/2.57	4.0	2.0



Gambar 12. Elevasi muka air kali Wonokromo hasil simulasi 2

Pada Simulasi 3 dimana debit yang masuk sebesar 60% Q25 yang merupakan debit tahunan, kondisi muka air di hulu dam telah mengalami penurunan yang cukup besar walaupun masih diatas elevasi yang telah ditetapkan (tabel 5), dan kali Wonokromo masih tenggelam pada beberapa ruas.

Tabel 5. Elevasi muka air di hulu Dam hasil Simulasi 3.

Kondisi	Elv M.A di hulu Dam/pintu		
	Gn.sari	Jagir	Gubeng
Elevasi Hulu	+4.62	+3.39	+2.1
Elevasi Hilir	+4.53	+2.87	+1.14
Bukaan Pintu (m)	2.7/2.05	3.65	0.97

Berdasarkan analisa diatas terlihat bahwa tidak mungkin lagi kali Surabaya dan Wonokromo dipertahankan dengan kondisi yang ada saat ini walaupun dengan segala upaya pengoperasian pintu pengatur. Ada dua langkah yang perlu dilakukan yaitu memperbesar kapasitas kali atau mengurangi dedebit yang masuk.

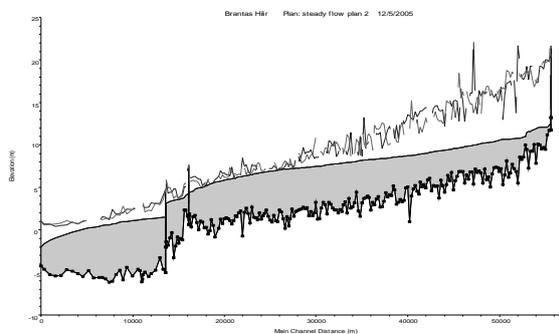
Simulasi 4,5,6 adalah upaya untuk mengurangi debit masuk yaitu menahan air kali Marmoyo dan Kedurus dengan membuat waduk pengendali banjir di masing masing DAS.

Pada Simulasi 5, Optimasi untuk mempertahankan elevasi permukaan air di hulu dam Gunungsari +4.60 dan di hulu Dam jagir +3.2 dapat dilakukan dengan mengatur tinggi bukaan pintu. Namun, akibat elevasi diperhankan pada elevasi tersebut aliran balik ke arah hulu menyebabkan elevasi permukaan air naik sampai kurang lebih 0.5 meter diatas tanggul. Simulasi dilakukan dengan mencoba merubah elevasi yang ditetapkan di hulu Dam jagir menjadi +2.8 dan di hulu Dam Gunungsari +3.8 dan program dicoba untuk melakukan optimasi

bukaan pintu diharapkan bahwa dengan menurunkan elevasi di hulu Dam maka elevasi permukaan air dipenampang yang meluap di hulu dan hilir Dam Gunungsari akan turun. Hasil simulasi model hanya dapat mempertahankan elevasi permukaan air di hulu dam Gunungsari +4.54 dan di hulu Dam Jagir +2.97 sehingga elevasi permukaan air di hulu Dam Gunungsari masih tetap lebih tinggi dari pada elevasi tanggul

Pada simulasi 6, Elevasi permukaan air di hulu dan dihilir Dam Gunungsari lebih rendah dari elevasi tanggul. Namun beberapa penampang sungai di hilir Dam jagir (Kali Wonokromo) elevasi tanggunya masih berada di bawah elevasi permukaan air.

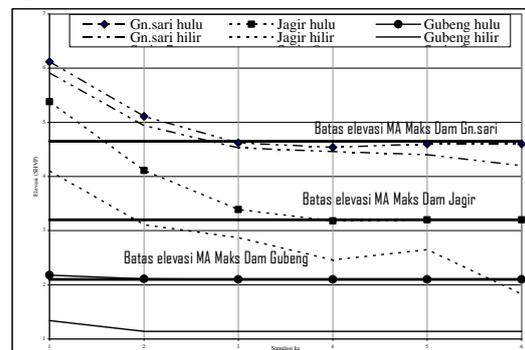
Pada simulasi dicoba pasang surut air laut turun pada elevasi -1.0 elevasi di hilir Dam jagir turun menjadi +1.67 m, sehingga elevasi permukaan air di Kali Wonokromo juga turun sehingga elevasi permukaan air sudah berada dibawah elevasi tanggul di semua penampang. Pada saat air surut pada elevasi -2.0 m, elevasi permukaan air dihilir Dam Jagir menjadi 1.49 m.



Gambar 13. Profil permukaan air kali Surabaya dan Kali Wonokromo pada simulasi 6 dan elevasi pasang air laut -2.00 SHVP

Berdasarkan hasil simulasi simulasi diatas menunjukkan bahwa dengan mempertahankan penampang yang ada maka pola operasi bangunan bangunan pengatur akan efektif jika debit di kali Surabaya betul betul dibatasi seperti pada simulasi 6. Dengan cara ini maka elevasi

muka air di masing masing dam masih dapat dipertahankan (Gambar 14).



Simulasi	Bukaan pintu (m)			
	Gn.sari P1	Gn.sari P1	Jagir	Gubeng
1	4	3.43	4	2
2	3.22	2.57	4	2
3	2.7	2.05	3.65	0.97
4	2.65	2	3.43	0.97
5	2.67	1.75	2.23	1.72
6	2.68	0.79	1.57	1.72

Gambar 14. Elevasi muka air di hulu dan hilir bangunan serta bukaan pintunya.

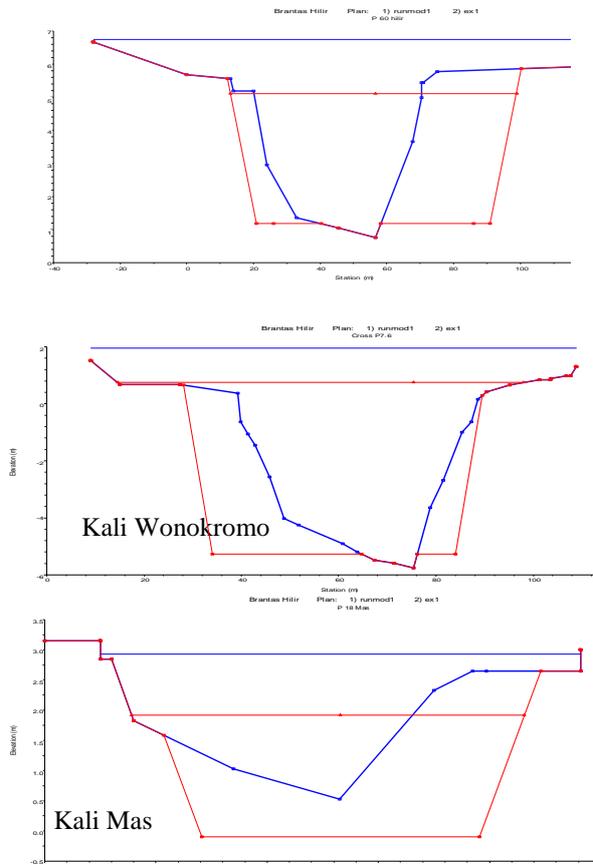
A. Normalisasi sungai

Dari hasil simulasi untuk debit aliran periode ulang 25 tahun diketahui bahwa penampang Kali Surabaya, Kali Wonokromo dan Kali Mas tidak mampu mengalirkan debit banjir diatas tanpa menimbulkan luapan air diatas tanggunya. Oleh sebab itu dikaji upaya normalisasi.

Permodelan normalisasi di Kali Surabaya dilakukan pada penampang sungai mulai dari hulu Dam Jagir sampai dengan hilir Dam Gunungsari yaitu mulai stasiun 9.00 s/d stasiun 9.023 sepanjang 2453 m, mulai dari hulu Dam Gunungsari ke arah hulu yaitu dari Sta 9.23 s/d 9.090 sepanjang 17217 meter, dan mulai dari Stasiun 9.090 s/d stasiun 9.110 sepanjang 2000 meter.

Permodelan normalisasi di Kali Wonokromo dilakukan mulai Stasiun 8.102 s/d stasiun 8.144 sepanjang 4000 m, stasiun 8.000 s/d 8.100 sepanjang 10200 m.

Hasil normasilisasi beberapa penampang di Kali Surabaya, Kali Wonokromo dan Kali Mas dapat dilihat pada gambar15. perbandingan elevasi permukaan air dan tinggi bukaan pintu antara penampang eksisting dan penampang hasil modifikasi disajikan sebagai berikut pada tabel 6.



Gambar 14. Perbandingan penampang asli dan penampang modifikasi

Tabel 6 Perbandingan tinggi bukaan pintu antara penampang asli & modifikasi

Pintu Air/ Dam	Penampang	Bukaan Pintu (m)	Elevasi ma hulu (m)	Debit (m ³ /dt)
Gunung sari	Mod	2.5/0.92	4.60	342.2
	Eksist	3.6/2.5	5.13	342.2
Jagir	Mod	2.12	3.17	419.0
	Eksist	4.00	4.11	419.0
Wono kromo	Mod	1.00	3.20	15.0
	Eksist	2.00	3.19	15.0
Gubeng	Mod	1.64	2.11	43.0
	Eksist	2.00	2.11	43.0

Dari Tabel 6 ditunjukkan bahwa pada saat di Dam Gunungari mengalir debit 342.20 m³/dt dengan bukaan pintu operasi setinggi 3.6 m dan keempat pintu banjir setinggi 2.5 meter elevasi permukaan air yang terjadi di hulu Dam Gunungsari adalah +5.13 meter. Elevasi ini lebih tinggi dari elevasi yang diharapkan yaitu + 4.6 s/d + 4.7 meter. Kondisi ini akan menyebabkan beberapa penampang di hulu Dam Gunungsari akan terjadi luapan air.

Namun setelah dilakukan modifikasi penampang maka elevasi permukaan air di hulu Dam Gunungsari dapat dipertahankan sesuai dengan keinginan yaitu + 4.60 meter dengan tinggi bukaan pintu operasi 2.5 meter dan keempat pintu banjir setinggi 0.92 meter. Dam Jagir pada simulasi dengan penampang eksisting debit sebesar 419 m³/dt menghasilkan permukaan air pada elevasi + 4.11 dengan tinggi bukaan pintu 4.0 meter (pintu dibuka penuh). Sedangkan simulasi dengan penampang modifikasi elevasi permukaan air dapat diturunkan pada elevasi + 3.17 seperti elevasi yang diharapkan terjadi di dam Jagir yaitu antara + 3.10 dan + 3.20.

B. Dam karet Gubeng dikempiskan

Mengempiskan dam Gubeng diuji dengan penampang eksisting dan penampang modifikasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dengan penampang eksisting Kali Mas tidak dapat dialirkan debit melebihi 43 m³/dt. Dengan penampang yang telah dimodifikasi dan mengempis dam.

Hasil yang diperoleh pada simulasi ini menunjukkan bahwa debit yang dapat mengalir adalah 60 m³/dt di pintu air Wonokromo, 84 m³/dt di Dam Gubeng dan di sekitar muara Kali Mas. Sehingga bila hal ini dapat dilakukan maka akan mengurangi debit banjir di Kali Wonokromo kurang lebih sebesar 40 m³/dt yang dapat dialirkan ke Kali Mas.

3.3.2. Simulasi Permodelan Sistem Surabaya Timur.

Ada 2 daerah pematasan di Surabaya timur yang dipengaruhi oleh kondisi muka air Kali Wonokromo atau Kalimas yaitu *Kalibokor*, dan *Jeblokan*, pengaruh ini dikarenakan adanya pintu intake di kali Kalimas yang masuk ke daerah pematasan tersebut. Simulasi daerah pematasan Kalibokor dan Jeblokan lebih difokuskan pada pengaruh operasi Bangunan pengatur di kali Wonokromo dan Kali Mas terhadap banjir di daerah pematasan tersebut.

Sistem Drainase Kalibokor merupakan daerah Surabaya timur terdapat saluran sekunder Kalibokor yang dimulai dari intake Kalibokor (berada di Kalimas) dan bermuara

di laut. Ada 5 sub daerah pematusan yang dialirkan melalui 5 saluran tersier yang panjangnya antara 0.75 hingga 2,0 km (gambar 16). Simulai dilakukan dalam 8 kondisi operasi pintu bangunan pengatur di Kalimas seperti terlihat pada gambar 15.

Dari hasil simulasi yang hasilnya direkap kedalam tabel 7 menunjukkan bahwa Operasi Dam Karet Gubeng tidak mempunyai dampak yang signifikan terhadap Daerah Pematusan Kalibokor kecuali pintu gelontor ditutup dan Mercu Dam Gubeng digembungkan. Hal ini terjadi karena Penampang sungai Kalimas di hulu Dam Gubeng sangat dangkal sehingga tidak mampu lagi memberi efek tampungan.

Dengan hasil analisa ini maka penyelesaian banjir Kalibokor tidak mungkin lagi dilakukan dengan mengatur operasi pintu yang ada di Kalimas tetapi harus dilakukan normalisasi saluran Kalibokor sepanjang 1,50 Km dari hilir yang semula memiliki lebar dasar 5 hingga 12 meter maka harus dilebarkan menjadi 13m.

	A	B	C	Q
1	x	u	x	20
2	x	w	x	20
3	y	u	x	20
4	y	w	x	20
5	x	u	y	20
6	x	w	y	20
7	y	u	y	20
8	y	w	y	20

	A	B	C	Q
9	x	u	x	50
10	x	w	x	50
11	y	u	x	50
12	y	w	x	50
13	x	u	y	50
14	x	w	y	50
15	y	u	y	50
16	y	w	y	50

Keterangan

- A Pintu Intake Kalibokor
- B Mercu Dam Gubeng
- C Pintu gelontor Dam Gubeng
- Q Debit Kalimas (m³/dt)
- X Pintu ditutup
- Y Pintu dibuka
- U Mercu Dam digembungkan
- W Mercu Dam dikempiskan

Gambar 15. Simulasi operasi bangunan

Daerah pematusan Medokan dengan saluran Medokan Semampir panjangnya sekitar 4980.25 m, mempunyai luas total keseluruhan ± 764.290 Ha dan terbagi menjadi 19 sub catchment. Dalam kajian ini dilakukan 8 model simulasi operasi pintu yang dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh fluktuasi muka air Kali Wonokromo terhadap sistem drainase Medokan Semampir.

Simulasi dilakukan pada 2 bagian, bagian hilir Kali Wonokromo yaitu saat air laut pasang dan surut, dan pada bagian hulu dan hilir pintu air saluran Medokan Semampir saat operasi pintu dan operasi pompa dioperasikan maupun tidak dioperasikan.

Tabel 7. Perbandingan tinggi bukaan pintu antara penampang asli & modifikasi

Kondisi Operasi	Elev. Up stream Pintu Kalibokor	Elev. up stream Dam Gubeng
Q = 20 m³/dlk, pintu gelontor Gubeng dibuka		
Pintu Kalibokor Tutup, Dam Tutup	28.053	0.7183
Pintu Kalibokor Tutup, Dam Buka	28.053	0.702
Pintu Kalibokor Buka, Dam Tutup	25.616	0.5868
Pintu Kalibokor Buka, Dam Buka	25.616	0.5754
Q = 50 m³/dlk, pintu gelontor Gubeng dibuka		
Pintu Kalibokor Tutup, Dam Tutup	32.793	1.531
Pintu Kalibokor Tutup, Dam Buka	32.773	14.811
Pintu Kalibokor Buka, Dam Tutup	31.843	1.47
Pintu Kalibokor Buka, Dam Buka	31.843	1.42
Q = 20 m³/dlk, pintu gelontor Gubeng ditutup		
Pintu Kalibokor Tutup, Dam Tutup	3.42	34.732
Pintu Kalibokor Tutup, Dam Buka	28.053	0.7018
Pintu Kalibokor Buka, Dam Tutup	33.945	34.448
Pintu Kalibokor Buka, Dam Buka	25.546	0.5709
Q = 50 m³/dlk, pintu gelontor Gubeng ditutup		
Pintu Kalibokor Tutup, Dam Tutup	3.842	38.553
Pintu Kalibokor Tutup, Dam Buka	32.773	14.799
Pintu Kalibokor Buka, Dam Tutup	38.601	38.712
Pintu Kalibokor Buka, Dam Buka	31.843	14.106

Bukaan pintu Jagir ditetapkan 4 meter, dengan debit yang telah diketahui sebelumnya, yaitu 88.99 m³/det, 36.19 m³/det, 1.66 m³/det, dan terjadinya pasang surut air laut di Selat Madura +0.52 dan -2.72. Pintu air Medokan diuji dengan dibuka antara 0.5-3 meter, dan pompa dioperasikan dengan kapasitas 6.3 m³/det.

Dalam kondisi air laut pasang + 0.52 terlihat bahwa pada pengujian 1 dan 2, elevasi hulu saluran Medokan saat pompa dioperasikan dan saat pompa tidak dioperasikan adalah +1.06 dan +2.24, untuk hilir saat pompa dioperasikan dan tidak dioperasikan adalah +0.65 dan +0.61. sehingga terjadi beda tinggi sebesar 1.18 meter. Pada pengujian ini pintu Medokan dioperasikan dengan dibuka sebesar 0.5 meter. Sedangkan pada pengujian 3 dan 4, pintu dibuka sebesar 3 meter dengan pompa dioperasikan dan tidak dioperasikan, elevasi pada hulu pintu air +0.66 dan +0.63. Untuk elevasi di hilir yaitu +0.65 dan +0.61.

Dalam keadaan laut surut, luapan air tertinggi juga sama seperti pada saat laut pasang yaitu pada seluruh ruas saluran Medokan dengan elevasi permukaan air saluran +2.24, dengan pintu dibuka 0.5 meter dan tanpa pengoperasian pompa. Pada saat pompa dioperasikan dengan bukaan pintu tetap, elevasi muka air turun

menjadi +0.79. Elevasi hilir pintu saat pompa dioperasikan dan saat pompa tidak dioperasikan yaitu +0.08 dan +0.22.

4. KESIMPULAN

Merujuk permasalahan yang ingin diangkat pada penelitian ini, secara umum dapat disimpulkan bahwa pada saat terjadi debit maksimum Q25 maka bangunan bangunan pengatur di kali Surabaya, kali Wonokromo, dan Kalimas sudah tidak efektif lagi diandalkan sebagai upaya untuk mengurangi banjir di Kota Surabaya. Hal ini terjadi karena kapasitas ketiga sungai tersebut sudah tidak memadai lagi untuk debit Q25 sehingga upaya normalisasi harus segera dipikirkan.

Berdasarkan analisa / simulasi model diperoleh beberapa hasil sebagai berikut :

1. Pada saat terjadi banjir Q25, Kali Surabaya, Wonokromo, dan Kalimas sudah sangat sulit dikendalikan. Elevasi muka air di hulu pintu Jagir dan Gunungsari sudah tidak mungkin lagi dijaga sesuai dengan yang diharapkan walaupun semua pintu telah dibuka.
 2. Kapasitas maksimum saat ini yang masih mampu dilewatkan kali Surabaya, Wonokromo, dan Kalimas adalah kurang dari 60% debit Q25.
 3. Mengingat sulitnya pembebasan tanah untuk kebutuhan normalisasi maka upaya upaya yang bisa dilakukan adalah menekan debit Cara ini dapat dilakukan dengan menahan debit kali Marmoyo sebesar 200m³/dt, kali Kedurus sebesar 40 m³/dt, dan Pintu Mlirip di hulu kali Surabaya harus ditutup total.
 4. Jika Normalisasi sungai merupakan upaya yang harus ditempuh maka dimensi sungai dapat ditetapkan sebagai berikut,
- | Sungai | Panjang | Kemiringan | Lebar |
|-----------|---------|------------|-------|
| Surabaya | 2,45 Km | 0,00107 | 70 m |
| Surabaya | 17,2 Km | 0,00014 | 70 m |
| Surabaya | 2,0 Km | 0,00014 | 60 m |
| Wonokromo | 4,0 Km | 0,00014 | 45 m |
| Wonokromo | 10,2 Km | 0,00014 | 50 m |
5. Mengembang kempiskan Bendung Gubeng tidak mampu mengurangi banjir di Kota Surabaya khususnya daerah pematusan Kalibokor. Sehingga pendapat tentang

optimalisasi operasi dam Gubeng untuk mengurangi banjir kota Surabaya yang berkembang saat ini tidak dapat dibenarkan. Upaya untuk mengatasi banjir di kawasan kalibokor ini tidak ada cara lain kecuali dengan normalisasi saluran terutama bagian hilir dengan lebar 13 m.

6. Optimalisasi operasi pintu dan pompa Medokan Semampir tidak mengurangi banjir yang terjadi saat ini, hanya mengurangi tinggi muka air sebesar 20 cm. Hal ini terjadi karena kejadian banjir justru di bagian hulu yang jauh dari pintu dan pompa. Upaya yang perlu dilakukan adalah melakukan normalisasi saluran pada bagian hulu atau melakukan sudetan dibagian ruas tengah menuju langsung ke kali Wonokromo dengan cara dipompa.

5. DAFTAR ACUAN

- Japan International Cooperation Agency, 1995, *Final Report for The Study of Flood Control and Drainage Project*, Tokyo
- Perum Jasa Tirta, 2003, *Laporan Kajian Kapasitas Sungai Kali Surabaya*, Malang
- NMCP, 2004, *NMCP Report for Surabaya Drainage 2004*, Surabaya
- MacDonald Cambridge,UK and Tricon Jaya, PT, 2000, *Final Report for The Surabaya Drainage Master Plan 2018*, Surabaya
- Resco.PT, 2003, *Laporan Akhir SID Kali Marmoyo*, Surabaya
- US Army Corp Engineering, 2003, *HEC-RAS Hydraulic Reference*, Davis
- Symphorian, G.R., 2002, *Dam operation for environmental flow releases; the case of Osborne dam*, Save
- Topping, C., 2000, *Assessment of Environmental Reserve for Water Resource Planning*, Hydrology Section
- Wallingford HR., 2000, *Handbook for the assessment of catchment water demand and use (Draft for discussion)*. Ministry of Rural Resources and Water Development, Harare