

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara yang memiliki sumber daya yang berlimpah. Salah satu sumber daya tersebut adalah air. Kebutuhan air semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk, sedangkan persediaan air di bumi adalah tetap dan bahkan semakin berkurang dnengan adanya perubahan tata guna lahan. Prasarana bangunan hidraulik telah banyak dibuat dan dikembangkan untuk membantu mengatasi masalah yang dihadapi oleh manusia. Adanya dua musim di Indonesia yaitu musim kemarau dan musim hujan yang berpengaruh terhadap kondisi ketersediaan air. Bagaimana pada saat musim hujan air semakin banyak sedangkan pada musim kemarau air semakin sedikit.

Pada pendistribusian air yang tidak merata sehingga menyebabkan masalah pada saat musim hujan, dapat mengakibatkan bencana banjir. Hal ini disebabkan karena kurangnya memperhatikan secara maksimum tentang tempat, waktu, kuantitas, dan kualitas. Salah satu usaha untuk mengatasi masalah-masalah tersebut adalah dengan membangun bendungan.

Bendungan merupakan suatu bangunan air yang besar sehingga dalam perencanaan bendungan tidak sesederhana perencanaan bangunan lain. Bendungan dibangun dengan berbagai bangunan pelengkap dan fasilitas penunjang pengoperasiannya. Salah satu bangunan pelengkap adalah pelimpah. Pelimpah berfungsi untuk membuang kelebihan air ke arah hilir.

Bangunan-bangunan hidrolis juga mempunyai dampak pada jumlah oksigen terlarut dalam aliran pada suatu sistem irigasi. Seperti halnya pada saluran peluncur, daerah ini alirannya mempunyai kecepatan yang tinggi dan aliran bersentuhan langsung dengan atmosfer. Pada proses ini, udara dapat masuk dari atmosfer ke dalam aliran dan bercampur pada aliran tersebut. Proses pemasukan udara pada permukaan air bebas yang terjadi jika aliran mempunyai kecepatan tinggi, dinamakan dengan aerasi atau pengudaraan alamiah (*self aeration*) (Raju, 1986).

Dissolved Oxygen (DO) adalah banyaknya oksigen terlarut (mg) dalam satu liter air. Oksigen terlarut di dalam air berasal dari udara dan dari proses fotosintesa tumbuhan air. Kemampuan air untuk membersihkan pencemaran secara alamiah banyak

tumbuhan air. Kemampuan air untuk membersihkan pencemaran secara alamiah banyak tergantung kepada cukupnya kadar oksigen terlarut.

Bangunan hidrolis/bangunan air yang dibangun melintang sungai tersebut akan memberikan dampak pada proses reaerasi tersebut. Dengan demikian bangunan hidrolis mempunyai dampak pada perubahan jumlah oksigen terlarut dalam aliran pada suatu sistem sungai, walaupun kontak antara air dan struktur bangunan hanya dalam waktu singkat. Jumlah transfer gas dalam aliran dengan jumlah yang sama, yang biasanya terjadi pada jarak beberapa kilometer pada sistem sungai, dapat terjadi hanya dengan sekali kontak antara aliran dengan struktur hidraulik, karena alirannya menjadi turbulen (Hibbs, dkk, 1997). Selain itu, pengudaraan alamiah pada struktur hidraulik penting untuk perbaikan kandungan oksigen pada sungai, waduk, dan aliran lain yang menggunakan struktur hidraulik (Gulliver dan Rindels, 1993). Sementara itu, aspek hidrolis dalam perencanaan saluran yang mengalirkan air dengan kecepatan tinggi seperti halnya saluran luncur (*chuteway*) pada umumnya tidak memperhitungkan faktor masuknya udara ke dalam aliran (Priyantoro, 1998).

Aliran air yang terjadi pada saluran curam merupakan aliran dengan kondisi superkritis. Aliran superkritis dengan kecepatan melebihi 3 sampai 6 meter per detik akan menimbulkan pengudaraan dalam aliran tersebut (Haindl dalam Novak, 1984). Proses pemasukan udara dalam aliran akan memberikan dampak pada aliran. Proses pemasukan udara di saluran terbuka dapat mempertinggi aliran dan hal ini harus diperhitungkan dalam perencanaan pelimpah (*spillway*) dan dinding samping saluran luncur (*chute side walls*) (Falvey, 1980 dalam Chanson, 1993). Di samping itu, pemasukan udara dalam aliran berkecepatan tinggi memungkinkan untuk mencegah atau mengurangi kerusakan yang diakibatkan oleh kavitasi (May, 1987 dan Falvey, 1990 dalam Chanson, 1993).

Bangunan peredam energi (*stilling basin*) dibangun di bagian hilir sistem pelimpah, setelah saluran curam (*chuteway*). Peredam energi di bagian hilir sistem pelimpah berfungsi untuk mengurangi energi aliran yang terjadi. Peredam energi ini dilakukan untuk mengurangi daya rusak aliran air di daerah hilirnya, terutama saat aliran kembali ke sungai utama. Bangunan peredam energi mempunyai banyak macam standar perencanaan. Yang umumnya digunakan di bendungan Indonesia adalah bangunan peredam energi yang dikembangkan oleh Biro Reklamasi Amerika Serikat (*United State Bureau of Reclamation, USBR*). Peredaman energi yang terjadi di bagian peredam energi akan menimbulkan turbulensi aliran yang sangat besar. Turbulensi ini menjadi salah satu proses masuknya udara dalam aliran dalam jumlah besar.

Kelarutan oksigen terlarut di dalam air tergantung kepada temperatur, tekanan barometrik udara atau ketinggian tempat dan kadar mineral di dalam air (Tirtotjondoro, 1981). DO (*Dissolved Oxygen*) merupakan gas terlarut yang sedikit sekali di dalam air, mempunyai daya kelarutan (Solibility) sekitar 9,2 mg/l pada suhu 20 C dan tekanan udara sekitar 760 mmhg (1 atm). Jika temperatur bertambah dan tekanannya berkurang maka kelarutan oksigen berkurang (G.Alaerts,1984). Kondisi suatu badan air dapat dikatakan baik jika nilai konsentrasi oksigen terlarutnya besar. Oksigen merupakan salah satu faktor pembatas, sehingga bila ketersediaannya di dalam air tidak mencukupi kebutuhan biota budidaya maka segala aktivitas biota akan terhambat (Kordi dan Tancung, 2007). Pada proposal tugas akhir ini akan mencoba menganalisis kadar oksigen DO (*Dissolved Oxygen*) yang terlarut dalam air pada bangun hidrolis.

1.2 Identifikasi Masalah

Salah satu bangunan bendungan yang saat ini dalam perencanaan untuk pembangunan dalam rangka pemenuhan berbagai macam kebutuhan adalah bendungan Riam Kiwa. Bendungan Riam Kiwa terletak di Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan. Bendungan Riam Kiwa direncanakan dilengkapi dengan bangunan pelimpah *overflow* yang secara berurutan terdiri dari saluran pengarah, ambang pelimpah utama, peredam energi I dengan tipe USBR III, ambang (*sill*), saluran peluncur, peredam energi 2 dengan tipe USBR II, dan *escape channel* menuju sungai utama.

Untuk mengetahui kondisi perilaku hidrolis aliran yang terjadi, terutama perilaku aliran pada sistem pelimpah Bendungan Riam Kiwa, dilakukan uji model fisik di laboratorium. Uji fisik hidrolis dengan skala 1:65, direncanakan sesuai hasil desain dari studi perencanaan yang telah dilakukan. Uji model fisik hidrolis ini merupakan penggambaran masalah yang ada dan dihadapi dilapangan dan dilakukan dengan cara yang benar secara ilmiah. inovasi dan modifikasi uji model fisik hidrolis dilakukan dengan melakukan seri perlakuan penelitian, meliputi *original design* dan alternatif perencanaan. Uji model ini diharapkan dapat memberikan gambaran perilaku aliran pada sistem pelimpah yang lebih baik dalam hal kondisi aliran dan peredam energi. Hasil akhir dari kajian ini diharapkan dapat digunakan untuk keperluan yang lebih luas.

Alternatif perencanaan yang dilakukan adalah terutama untuk menciptakan kondisi hidrolis aliran yang baik dan kondisi peredaman aliran yang maksimal di hilir pelimpah sebelum masuk kembali ke sungai utama. Alternatif yang telah dilakukan di uji model fisik adalah dengan melakukan perubahan pada kolam olak I dan kolam olak 2. Dengan kondisi perlakuan alternatif perencanaan ini, maka akan terjadi perubahan perilaku aliran dan

peredam energi. Perubahan nilai oksigen terlarut dalam aliran (DO) akibat turbulensi aliran akan menyertai secara langsung pada setiap perubahan rencana bentuk dan jenis bangunan ini. Hal ini akan menjadikan kajian yang menarik untuk diteliti, untuk mengetahui kondisi perubahan kandungan oksigen terlarut dalam aliran sebagai efek langsung pelimpahan dan peredam aliran di sistem pelimpah yang direncanakan.

Salah satu bentuk bangunan peredam energi yang diasumsikan akan memberikan dampak yang tinggi untuk meningkatkan peredam energi dan sekaligus meningkatkan kadar DO adalah dengan membuat saluran peluncur yang dilengkapi dengan gigi peredam (*baffled chute*). Penelitian yang akan dilakukan ini akan memberikan kajian tentang kondisi perubahan dan efisiensi kadar oksigen terlarut dalam aliran (DO) untuk semua kondisi model fisik yang dilakukan. Hasil analisis ini diharapkan akan memberikan gambaran dan informasi yang cukup baik tentang keberadaan dan kegunaan bangunan hidrolis dalam perbaikan kualitas air, khususnya pada perbaikan kandungan oksigen terlarut dalam aliran.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

- 1) Bagaimana nilai konsentrasi udara (aerasi alamiah) dalam aliran pada sistem pelimpah yang diteliti berdasarkan perhitungan analitis?
- 2) Berapakah kandungan oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) dan perubahan nilai kandungan oksigen terlarut dalam aliran pada sistem pelimpah yang diteliti berdasarkan pengukuran langsung ?
- 3) Mengetahui rasio defisit dan efisiensi oksigen terlarut dalam aliran pada sistem pelimpah yang diteliti?

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian diperlukan batasan masalah agar permasalahan tidak memperluas dan menyimpang dari permasalahan yang ditentukan. Maka pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian adalah di model fisik Bendungan Riam Kiwa yang berada di Laboratorium Hidrolika Terapan Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Bangunan hidrolis dan sistem pelimpah yang diteliti disesuaikan dengan kondisi bangunan yang ada di model fisik Bendungan Riam Kiwa.
3. Uji model fisik hidrolis pada penelitian ini adalah

- a) Kodisi *original design* (kolam olak hilir USBR tipe II modifikasi)
 - b) Pembuatan *baffled chute* kombinasi dengan kolam olak hilir USBR tipe II modifikasi
 - c) *Baffled chute* dengan kolam olak hilir tipe kolam olak datar
4. Perhitungan kadar udara dalam aliran atau aerasi ilmiah didasarkan pada rumusan masalah yang telah dikemukakan oleh penelitian terdahulu
 5. Pengukuran kadar oksigen terlarut dalam aliran digunakan alat *DO meter/Multi Parameter Water Quality Checker*).
 6. Data yang dipakai adalah data hasil penelitian di laboratorium hidrolika terapan.

1.5 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Mengetahui nilai konsentrasi udara (aerasi alamiah) dalam aliran pada sistem pelimpah yang diteliti berdasarkan perhitungan analitis
- 2) Mengetahui kandungan oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) dalam aliran pada sistem pelimpah yang diteliti berdasarkan pengukuran langsung
- 3) Mengetahui perubahan nilai kandungan oksigen terlarut dalam aliran pada sistem pelimpah yang diteliti
- 4) Mengetahui rasio defisit dan efisiensi oksigen terlarut dalam aliran pada sistem pelimpah yang diteliti

1.6 Manfaat

Manfaat penelitian ini diarahkan untuk mengetahui nilai konsentrasi udara dalam aliran (DO) khususnya pada sistem pelimpah, terutama pada saluran peluncur dan kolam olak, sehingga akan memberikan manfaat bagi perencanaan bangunan dilapangan.

Hasil akhir yang didapat adalah diketahuinya perubahan konsentrasi udara dalam aliran atau nilai oksigen terlarut dalam aliran, rasio defisit dan efisiensi konsentrasi udara dalam aliran, sehingga dapat digunakan sebagai sarana untuk memperkirakan kemanfaatan bangunan-bangunan hidrolik dalam menunjang kondisi lingkungan yang lebih baik, terutama sumbangannya pada peningkatan kualitas air untuk parameter kandungan oksigen terlarut dalam aliran.



Halaman ini sengaja dikosongkan