MANFAAT SUMBER DAYA AIR DALAM KEHIDUPAN

Pidato Pengukuhan Guru Besar
Bidang Ilmu Teknik Sipil (Teknik Hidrolik)
Pada Fakultas Teknik
Universitas Tadulako

Disampaikan dalam Sidang Senat Terbuka
Universitas Tadulako
Tanggal 20 Agustus 2018

Oleh:

Prof. Dr. Ir. H. M. Galib Ishak, MS

UNIVERSITAS TADULAKO

2018

Bendung Gerak Danau Tempe - Wajo

UNIVERSITAS TADULAKO

Prof. Dr. Ir. H. M. Galib Ishak, MS

Guru Besar Bidang Ilmu Teknik Sipil
Teknik Sumber Daya Air
(Teknik Hidrolik)
Pada Fakultas Teknik Universitas Tadulako

Bismillahirrahmanirrahim,

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yang terhormat,

- *Bapak Gubernur Provinsi Sulawesi Tengah/ Selaku Ketua Dewan Penyantun Universitas Tadulako*
- *Bapak Rektor Universitas Tadulako*
- *Para Wakil Rektor Universitas Tadulako*
- *Ketua Dewan Pertimbangan Universitas Tadulako*
- *Ketua Senat, Sekretaris Senat, dan para Anggota Senat Universitas Tadulako.*
- *Ketua dan Anggota Dewan Guru Besar Universitas Tadulako*
- *Para Dekan Fakultas/Wakil Dekan, Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Tadulako*
- *Ketua Satuan Pengawas Internal Universitas Tadulako*
- *Ketua Lembaga di Lingkungan Universitas Tadulako*
- *Kepala BAKP dan BUK Universitas Tadulako*
- *Segenap Unsur Pimpinan Daerah di Sulawesi Tengah*
- *Para Dosen, Mahasiswa dan Seluruh Keluarga Besar Universitas Tadulako*
- *Segenap Tamu Undangan, Wartawan, Sanak Keluarga, Handai Taulan dan Hadirin yang berbahagia.*

Alhamdulillah, puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT. atas segala nikmat dan karunia-Nya, sehingga

kita dapat berkumpul di tempat yang terhormat ini. Sholawat dan salam kita sampaikan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan kerabatnya.

Secara tulus saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak dan ibu yang berkenan hadir pada acara pidato pengukuhan Guru Besar saya dalam bidang Ilmu Teknik Hidrolik, Sumber Daya Air, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako. Pada kesempatan yang berbahagia ini saya akan menguraikan tentang "***Manfaat Sumber Daya Air Dalam Kehidupan***"

Hadirin yang saya hormati,

Air adalah zat atau unsur penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi, tidak ada di planit lain dalam sistem tata surya dan menutupi hampir 71 % permukaan bumi, wujudnya bisa berupa cairan, es, dan uap/gas. Dengan kata lain karena adanya air, maka muka bumi merupakan satu-satunya planet dalam tata surya yang memiliki kehidupan. Dari sudut pandang sejarah geologi keberadaan air bersamaan dengan keberadaan bumi yang terjadi sejak ± 4,6 milyar tahun yang diyakini oleh banyak pakar bahwa bumi lahir berdasarkan dan berkaitan dengan teori yang dikenal dengan *Big Bang Theor*y (Kodoatie, 2012).

Permukaan bumi terdiri atas daratan dan air, keberadaan air di bumi berdasarkan tempat terdiri atas air permukaan, air

tanah, air hujan dan air laut. Keberadaan air di atas permukaan tanah antara lain di sungai, danau, telaga, rawa, dan di vegetasi. Sedang keberadaan air dengan melalui rekayasa sumberdaya air (buatan) antara lain di bendungan, bendung, embung, situ, saluran irigasi dan lain-lain. Keberadaan air di bawah muka tanah adalah air tanah dengan akuifer bebas dan akuifer tertekan, air tanah (*soil water*), dan mata air.

Siklus hidrologi menjelaskan tentang perjalanan air secara terus menerus, berkesinambungan, seimbang di darat di atas permukaan tanah, di dalam tanah, di laut dan di udara. Perjalanan air di darat secara gravitasi dari elevasi yang tinggi ke yang rendah sebagai air permukaan melalui cekungan, sungai, waduk, rawa, danau, embung, situ, daerah irigasi, sedang sebagian meresap menjadi air tanah, baik dalam bentuk air tanah bebas dan air tanah tertekan dalam pengalirannya menuju ke laut. Dengan panas matahari, air di permukaan tanah maupun di laut akan menjadi uap yang disebut dengan proses penguapan atau evaporasi, sedang air yang diserap oleh tanaman terjadi evapotranspirasi ke udara. Kemudian di udara terjadi suatu proses kondensasi sehingga terbentuk butiran hujan yang turun kembali ke permukaan tanah, permukaan air (laut dan darat), dan langsung ditanaman.

Semua mahluk hidup membutuhkan air, sehingga air merupakan material yang membuat kehidupan terjadi di bumi. Bila diperhatikan dengan seksama maka ada tiga tingkatan kehidupan antara lain tumbuhan, hewan dan manusia. Untuk tumbuhan hanya diam ditempat, mencari air disekitarnya melalui akar-akarnya dan melalui udara. Binatang yang mempunyai insting dan dapat bergerak, mencari air dengan memanfaatkan air permukaan dan sebagian binatang yang tinggal dalam tanah menggunakan air tanah. Sedang manusia yang mempunyai insting dan berakal dapat bergerak ketempat lain, memanfaatkan air permukaan dan air tanah baik untuk kebutuhan air minum juga dengan rekayasa sumberdaya air untuk digunakan dalam kebutuhan primer dan sekunder.

Sumberdaya air adalah sumberdaya berupa air yang berguna atau potensial bagi kehidupan manusia. Potensi sumberdaya air khususnya daya air terhadap kehidupan dan penghidupan manusia serta lingkungannya ada yang bermanfaat dan ada yang merugikan, adapun potensi daya air yang merugikan antara lain banjir, longsor, kekeringan, gelombang tsunami, aliran debris dan aliran lahar dingin, sedang yang dapat dimanfaatkan adalah untuk pembangkit tenaga listrik.

Hadirin yang saya hormati,

Sungai, Daerah Aliran Sungai (DAS), dan Wilayah Sungai

Suatu alur yang panjang di atas permukaan bumi tempat mengalirnya air yang berasal dari hujan disebut alur sungai, bagian yang senantiasa tersentuh aliran air ini disebut alur sungai. Perpaduan antara alur sungai dan aliran alir didalamnya disebut sungai (Sosrodarsono, 1994).

Secara praktis bagian sungai dibagi atas tiga bagian yaitu bagian hulu, tengah dan bagian hilir, dilain pihak ada juga yang membagi berdasar atas perbedaan sifatnya kearah memanjang (Mulyanto, 2006) antara lain:

a. Hulu sungai yang berupa sungai jeram atau *torrential river.*
b. Sungai jalin atau *braided river*.
c. Sungai *alluvial*.
d. Sungai pasang surut atau *tidal reach river*.
e. Muara sungai atau *estuary*.

Pada DAS bagian hulu, sungai berbukit-bukit dan lerengnya curam sehingga banyak jeram. Tengah sungai relatif landai terdapat meander. Hilir sungai, landai dan subur terdapat banyak areal pertanian menurut (Sosrodarsono, 1994) bentuk DAS ada tiga jenis yaitu;

a. Bentuk Bulu Ayam: DAS bentuk bulu ayam memiliki debit banjir sekuensial dan berurutan. Memerlukan waktu yang

lebih pendek untuk mencapai *mainstream*. Memiliki topografi yang lebih curam daripada bentuk lainnya.

b. Bentuk Kipas: DAS berbentuk kipas memiliki debit banjir yang terakumulasi dari berbagai arah sungai dan memiliki waktu yang lebih lama daripada bentuk bulu ayam untuk mencapai *mainstream*. Memiliki topografi yang relatif landai daripada bulu ayam.
c. Bentuk parallel/Kombinasi: DAS bentuk kombinasi memiliki debit banjir yang terakumulasi dari berbagai arah sungai di bagian hilir. Sedangkan di bagian hulu sekuensial dan berurutan

Sebagaimana telah diketahui bahwa sungai mulai dari hulu sampai kehilir berfungsi sosial, misalnya tidak ada mahluk bisa hidup tanpa air, dan air mengalir ditampung melalui saluran atau sungai. Pada umumnya dahulu pemukiman berada dekat dari sungai, sedang jaman sekarang ini dengan adanya teknologi pemukiman hal tersebut mulai bergeser, beberapa sungai pada bagian hulu terdapat danau alami yang berfungsi untuk menampung air pada musim hujan dan juga untuk perikanan sehingga terjadi keseimbangan air yang memungkinkan pada bagian hilir tidak terjadi banjir.

Kenyataan menunjukkan bahwa beberapa tempat di Indonesia pada musim hujan terjadi kelebihan air (banjir),

sedang pada musim kemarau terjadi kekurangan air yang sangat besar, dibeberapa daerah irigasi kelangkaan air sering dirasakan, kelangkaan air bersih, belum lagi bila berbicara lebih jauh tentang kuwalitas air. Kelangkaan air ditinjau dari segi kuwalitasnya seperti: Pencemaran akibat limbah rumah tangga, industri, dan penggunaan pestisida. Kebutuhan air terhadap kehidupan harus memenuhi aspek kuantitas, kuwalitas, kontinuitas perlu diusahakan dengan rekayasa sumberdaya air sehingga kebutuhan akan air dapat terpenuhi.

Dengan Rekayasa sumberdaya air memungkinkan dibangun bendungan pada bagian hulu disamping fungsinya sebagaimana danau buatan juga bisa dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga air, dan juga berfungsi untuk menampung/mengatur volume air yang mengalir di sungai dimana pada musim hujan sebagian air ditampung sehingga pada bagian hilir tidak terjadi banjir kiriman, dan fungsi lainnya untuk air minum, perikanan, rekreasi, dan irigasi.

Sungai pada bagian tengah biasanya dibuat bendung yang berfungsi untuk meninggikan muka air dan membelokkannya, dan digunakan untuk mengairi irigasi persawahan atau fungsi lainnya, sedang sungai pada bagian hilir umumnya bermeander (berbelok-belok) yang berfungsi untuk memperlambat air tawar kelaut sehingga dapat

difungsikan oleh yang bermukim pada bagian hilir sungai yang biasanya terbentuk kota, dan dengan meandering secara alami juga dapat menahan laju intrusi air laut.

Karakteristik yang spesifik pada sebuah belokan sungai, akibat gaya sentrifugal aliran air di belokan menyebabkan gerusan pada bagian luar belokan, sedang bagian dalam belokan dalam terjadi endapan. Sungai mempunyai banyak masalah pada gerusan yang terjadi di bagian luar belokan, sedang bagian dalam belokan terjadi endapan secara terus menerus (Mozaffari dkk, 2011, Masjedi dkk, 2007, Ishak, 2016).

Daerah Aliran Sungai ialah suatu kawasan yang dibatasi oleh titik-titik tinggi di mana air yang berasal dari air hujan yang jatuh, terkumpul dalam kawasan tersebut. Fungsi dari DAS adalah menerima, menyimpan, dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya melalui sungai (Wikipedia, 2016).

Jenis tanah memberikan pengaruh yang signifikan terhadap sumberdaya air, baik dari sisi sumber air, daya air maupun keberadaan air. Terhadap air permukaan tanah memberikan pengaruh antara lain terhadap sistem *fluvial* yaitu system daerah aliran sungai (DAS) dan jaringan sungainya. Berpengaruh terhadap perubahan morfologi sungai yaitu terjadinya belokan (*meander*) ataupun

menganyam (*braided*), perubahan kemiringan, perubahan bentuk DAS baik dalam skala waktu maupun skala ruang. Gerakan-gerakan tektonik dan deformasi batuan juga mengkonstribusi perubahan sungai (Kodoatie, 2012).

Berdasar atas Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 04/PRT/M/2015, tanggal 18 Maret 2015 tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai. Wilayah Sungai adalah kesatuan wilayah pengelolaan sumberdaya air dalam satu atau lebih daerah aliran sungai dan/atau pulau-pulau kecil yang luasnya kurang dari atau sama dengan 2.000 km^2. Wilayah Sungai di Indonesia terdiri atas 128 wilayah sungai, yang terdiri atas 5 wilayah sungai lintas negara; 31 wilayah sungai lintas provinsi; 28 wilayah sungai strategis nasional; 52 wilayah sungai lintas kabupaten/kota; dan 12 wilayah sungai dalam kabupaten kota.

Hadirin yang saya hormati,

Hak Guna Air

Sesuai dengan Undang-Undang dasar 1945 Pasal 33 ayat 3 Bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh Negara dan dipergunakan untuksebesar-besarnya kemakmuran rakyat, berdasar atas hal tersebut oleh Keputusan Mahkamah Konstitusi (MK) Nomor 85/PUU-XII/2013 tanggal 18 Februari 2013

membatalkan keberlakuan secara keseluruhan Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (SDA) karena tidak memenuhi enam prinsip dasar pembatasan pengelolaan Sumber daya air, bahwa Sumber daya air sebagai bagian dari hak asasi, sumber daya yang terdapat pada air juga diperlukan manusia untuk memenuhi kebutuhan lainnya, seperti untuk pengairan pertanian, pembangkit tenaga listrik, dan untuk keperluan industri, yang mempunyai andil penting bagi kemajuan kehidupan manusia dan menjadi faktor penting pula bagi manusia untuk dapat hidup layak.

Hak Guna Usaha Air tidak boleh dimaksudkan sebagai pemberian hak penguasaan atas sumber air, sungai, danau, atau rawa. Hak Guna Usaha Air merupakan instrumen dalam sistem perizinan yang digunakan Pemerintah untuk membatasi jumlah atau volume air yang dapat diperoleh atau diusahakan oleh yang berhak sehingga dalam konteks ini, izin harus dijadikan instrumen pengendalian, bukan instrumen penguasaan. “Dengan demikian, swasta tidak boleh melakukan penguasaan atas sumber air atau Sumber daya air tetapi hanya dapat melakukan pengusahaan dalam jumlah atau alokasi tertentu saja sesuai dengan alokasi yang ditentukan dalam izin yang diberikan oleh negara secara ketat.

Hadirin yang saya hormati,

Tinjauan Terhadap Fungsi Sosial Sungai

Dahulu sungai hanya berfungsi sebagai sumber air minum, perikanan, pelayaran untuk sungai yang besar dan dalam, kebutuhan untuk air irigasi dahulu pada umumnya adalah lahan tadah hujan, sedang keberadaan danau secara alamiah sebagai pengendali banjir, dan perikanan.

Awalnya manusia bermukim di pinggiran sungai terutama bagian hilir sungai dekat muara sebagai contoh beberapa pemukiman di muara sungai yang berkembang menjadi ibu kota Negara antara lain: Kota Bagdad dibelah oleh sungai Tigris, Sungai Thames dalah sebuah sungai yang mengalir di selatan Inggeris dan menghubungkan kota London dengan laut, Sungai Brunei yang membelah Kota Bandar Seri Bengawan, dan beberapa Negara didunia yang dimana ibu kotanya berada pada bagian hilir sungai.

Pada bagian hulu DAS dibuat bendungan atau waduk sebagai bangunan pengendali banjir yang juga berfungsi untuk menampung kelebihan air pada musim hujan dan sebagai pembangkit tenaga listrik, irigasi, air minum, perikanan, rekreasi, dan memperbaiki lingkungan dengan adanya waduk maka akan meningkatkan elevasi air tanah, berikut beberapa bangunan sebagai contoh hasil rekayasa

sumber daya air;

Bendungan Bili-bili bersumber dari Sungai Jeneberang dengan panjang 75 km, luas daerah aliran sungai 727 km^2 yang bersumber dari Gunung Bawakaraeng pada elevasi +2.833,00 MSL. dibangun tahun 1993-1997, luas daerah tangkapan waduk sebesar 384,40 km^2 dengan kapasitas tampungan 375 juta m^3 dan kapasitas tampungan efektif 346 juta m^3, bendungan ini terletak di Kabupaten Gowa sekitar 30 km di sebelah Timur Kota Makassar dan ke arah hulu pertemuan Sungai Jeneberang dan Sungai Jenelata (Dinas SDA Sulsel).

Sebelum ada bendungan Bili-bili, sungai ini sering meluap pada saat musim hujan sebagaimana yang pernah terjadi pada bulan Desember sampai dengan Januari 1975 sehingga menyebabkan hampir 2/3 kota Makassar tergenang (Dinas SDA Sulsel). Fungsi lainnya adalah untuk penyediaan air minum dan air untuk industri, penyediaan air untuk irigasi di tiga daerah irigasi: Bili-Bili, Kampili dan Bissua. Disamping itu untuk pembangkit listrik tenaga air sebesar 16,30 MW, berfungsi juga sebagai lokasi pariwisata dan perikanan darat.

Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Sulewana dengan sumber air dari Danau Poso dengan kapasitas 195 (3x65) megawatt daya terpasang, memanfaatkan debit Sungai

Poso, Sulawesi Tengah yang berhulu di Danau Poso, sebuah danau alam yang mempunyai permukaan 362 km^2 yang menjamin kontinuitas debit Sungai Poso sepanjang waktu dengan rata-rata debit 148,2 m^3/detik.PLTA Poso berlokasi di Desa Sulewana, Pamona Utara, Poso berjarak 52 km dari Kota Poso atau 277 km dari Kota Palu (PLTA Poso).

Berikut 10 bendungan terbesar di Indonesia antara lain: Bendungan Sigura-gura di Sumatera Utara, Bendungan Batutegi di Lampung, Bendungan Jatiluhur (Ir. H. Juanda) di Jawa Barat, Bendungan Gajah mungkur (Wonogiri) di Jawa Tengah, Bendungan Karangkates (Ir. Soetami) di Jawa Timur, Bendungan Wonorejo di Jawa Timur, Bendungan Riam Kanan di Kalimantan Selatan, Bendungan Batujai di Nusa Tenggara Barat, Bendungan Tilong di Nusa Tenggara Timur, Bendungan Bili-Bili di Sulawesi Selatan. Bendungan PLTA Bakaru Propinsi Sulawesi Selatan. Secara keseluruhan jumlah bendungan di Indonesia 144 buah, Cekdam 105 buah, dam 107 buah, Danau buatan 2 buah, 64 buah, 65 waduk (Wikipedia Bahasa Indonesia)

Memasuki bagian daratan yang tidak terlalu miring, atau bagian tengah sering dibuat bendung yang berfungsi untuk menaikkan muka air dan membelokkannya ke daerah irigasi. Berikut beberapa Daerah Irigasi (D. I.) di Sulawesi Tengah

yang telah dibuat antara lain: D. I. Malonas di Kabupaten Donggala dengan luas potensial 1.625 Ha, fungsional 718,74 Ha. D.I. Kekeloe di Kabupaten Sigi dengan luas potensial 1.169 Ha, fungsional 479 Ha. D. I. Air Terang di Kabupaten Buol dengan luas potensial 1.028 Ha, fungsional 480 Ha. D. I. Dolago di Kabupaten Parigi Moutong dengan luas potensial 2.557 Ha, fungsional 1.472 Ha. D. I. Tendelalos di Kabupaten Toli-Toli dengan luas potensial 1.629 Ha, fungsional 1.598 Ha. Selanjutnya D. I. yang berada di bawah Dinas Sumber Daya Air Propinsi Sulawesi Tengah sebanyak 30 D. I dengan luas areal potensial keseluruhan 47.640 Ha, fungsional 33.003 Ha. Beberapa D.I. yang dibangun melalui PIGPP antara lain D.I. Gumbasa, D.I. Sausu. D.I. Parigi dll. yang dibangun sekitar tahun 1980 sampai dengan 1988 (Dinas SDA Sulteng, 2015).

Pada bagian hilir dimana sungai sering berbelok-belok secara alamiah berfungsi untuk memperlambat air tawar kelaut, menstabilkan elevasi muka air tanah, dan pada bagian hilir juga sering terdapat pemukiman yang tentunya banyak membutuhkan air tawar. Berikut beberapa kota yang ada di Sulawesi Tengah yang berada pada bagian hilir sungai antara lain: Kota Palu yang berada pada bagian hilir Sungai Palu, Kota Parigi dengan Sungai Parigimpu, Kota Poso dengan Sungai Poso. Sedang Kota di Indonesia yang

berada pada bagian hilir sungai antara lain: Kota Makassar dengan Sungai Tallo, Jakarta dibelah oleh beberapa sungai salah satunya adalah Sungai Ciliwung, Kota Surabaya dengan Sungai Berantas, Kota Jambi dengan Sungai Batanghari, Kota Palembang dengan Sungai Musi, dan lain sebagainya.

Dalam kehidupan modern sekarang ini kebutuhan air tawar cukup banyak baik untuk irigasi maupun untuk kegiatan lainnya sehingga diperlukan rekayasa sumber daya air, untuk memenuhi kebutuhan manusia sekarang. Dengan rekayasa tersebut dapat dibuat bendungan, bangunan embung, bangunan situ yang dapat digunakan sebagai bangunan pengendali banjir khususnya banjir kiriman, sedang bendung untuk irigasi, dengan rekayasa teknik sumber daya air kota-kota akan dapat terbebas dari banjir, serta pelestarian lingkungan akan terjamin khususnya baik terhadap kestabilan elevasi air tanah, maupun intrusi air laut dapat dikendalikan.

Fungsi sosial sungai yang lain adalah sebagai sumber bahan bangunan (galian C) material sedimen pada sungai bagian hulu lebih besar yang biasanya digunakan untuk material pondasi rumah, pondasi jalan, dan bahan baku material batu pecah. Pada bagian tengah matrialnya berbentuk kerikil kasar biasanya digunakan untuk material

jalan (*subbase* dan *basecourse*), material beton. Bagian hilir materialnya lebih kecil dalam bentuk pasir dan lempung yang biasanya digunakan untuk timbunan dan pasir untuk bahan beton. Hal yang sangat penting untuk diperhatikan pada pengambilan material dasar sungai (*bed load*) adalah jumlah atau besarnya debit sedimen masuk harus lebih besar dari pengambilan, bila ini terlampuhi maka akan terjadi degradasi dasar sungai yang dapat diklasifikasikan terjadinya kerusakan lingkungan.

Hadirin yang saya hormati,

Tinjauan Terhadap Fungsi Hidrolika Sungai

Banguan air dibangun atas dasar perhitungan perancangan dengan rumus hidrolika baik itu hidrostatika maupun dengan rumus hidrodinamika, oleh karena itu pengembangan rekayasa sumber daya air diperlukan pengetahuan tentang hal tersebut, dengan tidak mengesampingkan aspek hidrologi, aspek lingkungan, aspek geologi, aspek sosial ekonomi, dan aspek budaya. Diperlukan perhitungan yang cermat dari segala aspek dengan melibatkan para pakar dan tokoh masyarakat untuk menghindari kerusakan lingkungan akibat adanya bangunan-bangunan sumber daya air, sebagai contoh dengan adanya bangunan bendung yang melintang di sungai menyebabkan terputusnya perjalanan ikan dari hilir kehulu, sehingga untuk

menjaga ekosistem diperlukan konstruksi bangunan laluan ikan, hal tersebut sering para perencana mengabaikannya.

Dalam mempelajari tentang prilaku sungai dan proses pembentukan sungai yang merupakan suatu yang memberikan pengaruh perubahan permukaan bumi (*agent of earth crust change*), pengetahuan dasar untuk hal tersebut adalah pengetahuan tentang morfologi dan hidrolika sungai, yang mana didalamnya akan dibahas yang terkait dengan perilaku sungai. Mempelajari tentang aliran air dan material atau sedimen yang dibawanya pada suatu pengaliran sungai adalah hal mendasar, olehnya itu diperlukan pengetahuan tentang type aliran, persamaan pengaturnya, pengelompokkan aliran, dan persamaan dasar alirannya.

Gerak partikel air pada umumnya digunakan hukum gerak Newton II bahwa sebuah benda dengan massa (m) mengalami gaya resultan sebesar F akan mengalami percepatan (a) yang arahnya sama dengan arah gaya, dan besarnya berbanding lurus terhadap F dan berbanding terbalik terhadap m. atau F=m a. Bisa juga diartikan resultan gaya yang bekerja pada suatu benda sama dengan turunan dari momentum linear benda tersebut terhadap waktu.

Dalam aplikasi persamaan Navier Stokes yamg merupakan pengembangan dari hukum Newton II digunakan

untuk mengetahui kecepatan air dalam tiga dimensi, sebagai contoh pengendapan sedimen pada kantong lumpur (*sand pocket*) yaitu dengan menyederhanakan menjadi aliran dua dimensi, aliran arah longitudinal dan aliran arah vertikal hal ini dimaksudkan agar supaya semua sedimen melayang mengendap, sehingga air yang masuk ke saluran primer adalah air yang sudah jernih (tanpa sedimen).

Hadirin yang saya hormati,

Kecepatan Aliran dan Distribusi Kecepatan

Aliran permanen beraturan dan seragam merupakan salah satu karakteristik aliran pada saluran terbuka, jenis aliran seperti ini jarang ditemui di alam. Walaupun demikian mempelajari aliran seragam adalah hal yang sangat penting, sebab banyak aliran di alam yang mendekati aliran seragam. Adapun ciri-ciri aliran seragam adalah aliran tidak berubah terhadap waktu (*steady*), kedalaman air pada setiap titik konstan dan kemiringan garis energi identik dengan kemiringan muka air dan dasar saluran ($S_f = S_w = S_0$).

Secara umum distribusi kecepatan pada suatu penampang saluran atau sungai untuk kedalaman tertentu dirumuskan oleh Nikuradse (van Rijn, 1990) $u = (u_*/K) \ln(z/z_0)$ dimana nilai z_0 adalah tergantung dari rezim hidraulik yaitu rezim hidraulik kasar, halus dan transisi.

Untuk pengukuran kecepatan pada aliran (u) pengukurannya dilakukan dengan alat *current meter*, dilakukan dengan cara membagi segmen dalam arah melintang saluran, direkomendasikan oleh French(1985), Daryl dan Sentruck(1977), Chow (1989) sebagai berikut: untuk saluran h/b>10 pengukuran dilakukan dengan mengambil nilai rata-rata kecepatan pada kedalaman 0,2h dan 0,8h, sedang untuk air dangkal (lihat syarat alat ukur) pengkuran dilakukan setiap segmen dengan kedalaman 0,6h dari dasar saluran. Atas perkembangan dunia hidraulik sekarang ini pengukuran kecepatan digunakan alat *Acoustic Doppler Velocimeter Profiler*(ADVP). Kecepatan geser (u_*) adalah kemampuan daya air menggerakkan sedimen dasar.

Hadirin yang saya hormati,

Pengelompokan aliran

Pengelompokan aliran berdasarkan gaya kekentalan (*viscous forces*) dijabarkan oleh Reynolds (R_e), Reynold merumuskan bahwa besarnya bilangan Reynolds adalah perbandingan antara gaya enersia dengan gaya geser terhadap dasar ($R_e = uD/v$)

French (1985) nilai R_e untuk saluran terbuka$R_e \leq 500$ disebut aliran berlapis (*laminer flow*), $R_e \geq$ 12.500 disebut aliran bergolak (*turbulent flow*), $500 < R_e < 12.500$ disebut aliran transisi. Sedang pengelompokan aliran berdasarkan

gaya gravitasi dijabarkan Froude ($F_r = u/(gD)^{0.5}$) dengan suatu bilangan tak berdimensi dengan: u= Kecepatan rata-rata aliran, g = Gaya gravitasi, D = Kedalaman maksimum aliran. Bila F_r<1 disebut aliran sub kritis, bila F_r>1disebut aliran super kritis, bila F_r=1 disebut aliran kritis.

Hadirin yang saya hormati,

Angkutan Sedimen

Pengangkutan sedimen di sungai pada umumnya digerakkan oleh aliran air sehingga sangat penting untuk mengetahui sifat-sifat aliran terutama aliran pada saluran terbuka, Menurut mekanismenya muatan sedimen di sungai dibedakan menjadi 2 macam (Jansen dkk., 1979) yaitu:

a. Muatan dasar (*bed load*), dimana penggerakan partikel sedimen di dalam aliran air sungai berlangsung dengan cara menggelinding, meluncur, dan atau meloncat-loncat di atas permukaan dasar sungai.
b. Muatan melayang (*suspended load*), terdiri dari butiran halus yang senangtiasa melayang di dalam aliran air sungai. Kecenderungan partikel sedimen untuk mengendap selalu terkompensasi oleh aksi defusif dari aliran turbulen air sungai. Muatan melayang ini mengalir tidak mempunyai kontak dengan dasar sungai untuk waktu tertentu, artinya pada kondisi aliran sungai

disebelah hilir (kelandaian tertentu) muatan melayang ini akan menjadi muatan dasar.

Sedangkan menurut asalnya bahan angkutan sedimen sungai juga dibedakan menjadi 2 macam (Jansen dkk., 1979) yaitu ;

a. Material sedimen dasar (*bed material*), yaitu bahan angkutan yang berasal dari dalam tubuh sungai itu sendiri. Bahan angkutan sedimen ini dapat diangkut sebagai muatan dasar maupun muatan melayang.
b. Material cucian (*wash load*), yaitu bahan angkutan sedimen yang berasal dari sumber sumber luar (diluar tubuh sungai) yang tidak ada hubungannya dengan kondisi lokal sungai. Bahan angkutan ini berasal dari hasil erosi di daerah aliran sungai terutama dari bagian hulu dan hanya bisa diangkut sebagai muatan melayang, umumnya terdiri dari bahan-bahan yang sangat halus dengan ukuran <50 mm. Di sungai (didalam alirannya) muatan cucian selalu melayang sehingga tidak akan mempengaruhi perubahan dasar sungai, hanya berpengaruh pada sedimentasi di waduk atau pengendapan di muara pada umumnya kecepatan aliran sangat kecil.

Butiran – butiran sedimen gradasinya bervariasi sehingga dikualifikasi dengan distribusi ukuran butiran, oleh

Daryl dan Sentruck (1977) diameter butiran tersebut dikelompokkan D_{50}, D_{65}, D_{85}, dan D_{90}, pengelompokan ini didasarkan atas berbagai peneliti yang menggunakan diameter yang berbeda.

Hadirin yang saya hormati,

Gerak Mula Partikel Sedimen dan Kecepatan Kritis

Air yang mengalir pada permukaan sedimen menimbulkan gaya pada butiran yang cenderung menggerakkannya, sedang besarnya gaya tahananyang ditimbulkan oleh air mengalir berbeda-beda tergantung dengan ukuran butiran sedimen.Untuk sedimen dasar misalnya pasir, kerikil, gaya tahanan adalah berat partikel sedimen. Sedimen halus yang mengandung sedikit lumpur atau tanah liat cenderung bersifat kohesif, tahanannya berdasarkan gaya berat butir secara individu.Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa sedimen dengan butiran halus akan bergerak sebagai satu kesatuan, sedang sedimen kasar yang bersifat non kohesip bergerak sebagai butiran yang bebas.

Bila gaya hidrodinamik bekerja pada suatu butiran dari sedimen atau agregat dari partikel sedimen non kehesip telah mencapai suatu nilai yang bila ditambah sedikit saja akan menyebabkan butiran bergerak, yang biasa disebut kondisi kritis, nila kondisi kritis tersebut mencapai suatu

besaran gaya geser dasar aliran, maka kecepatan rata-ratanya telah mencapai kritis, pada kondisi aliran seperti ini berpotensi menggerakkan sedimen.Beberapa peneliti yang banyak digunakan penelitiaanya dalam hal gerak mula sedimen dijelaskan dalam bentuk grafik Shields dalam bentuk bilangan tak berdimensi (van Rijn, 1992).

Gerak mula sedimen terjadi bila kecepatan kritis lebih besar dari kecepatan rata-rata aliran, beberapa peneliti telah merumuskan tentang kecepatan kritis sebagaimana beberapa hasil penelitian yang dikemukakan oleh Xiaoqing (2003)dalam banyak penelitian tentang sedimen dasar (*bed load*). Ukuran diameter sedimen oleh beberapa peneliti menggunakan berbeda seperti Einstein menggunakan d_{35}, d_{65}, Ishak (2015) menggunakan d_{50}.

Hadirin yang saya hormati,

Aliran pada Belokan Sungai

Gerusan dasar pada belokan saluran, Mozaffari dkk. (2011) melakukan penelitian dengan menitik beratkan pada adanya arus sekunder yang berhubungan dengan dasar saluran pada belokan sungai yang sangat berpengaruh terhadap distribusi kecepatan dalam arah vertikal dan arah melintang, yang menyebabkan tegangan geser dalam melintang dan memanjang pada belokan dengan model belokan saluran 193^0. Hasilnya menunjukkan kontur

topografi dasar dan kecepatan dalam arah transversal atau melintang saluran gerusan mulai terjadi pada belokan 30^0 dan gerusan paling dalam pada belokan 45^0.

Perubahan permukaan air dalam arah melintang saluran disebut superelevasi, dimana pada sisi luar belokan permukaan air naik sedang pada sisi dalam belokan permukaan air turun, secara praktis superlevasi diestimasi terhadap pengaruh kecepatan rata-rata aliran dan perbandingan antara lebar permukaan air dengan jari-jari belokan. Penyebab utama gejala aliran spiral adalah gesekan pada dinding saluran, gaya sentrifugal yang membelokkan partikel air, dan distribusi kecepatan vertikal yang terjadi pada saluran, superelevasi dipengaruhi adanya gerakan helikal dan perubahan topografi dasar saluran.

Aliran spiral pada belokan saluran pertama kali diamati oleh James Thomson pada tahun 1876. Penyebab utama gejala aliran spiral adalah gesekan pada dinding saluran yang menyebabkan kecepatan filamental lebih tinggi pada daerah di dekat pusat dibandingkan dengan di dekat dinding saluran, gaya sentrifugal mengelilingi lengkungan mengahasilkan suatu hal yang unik menyebabkan terjadinya peningkatan tinggi muka air pada bagian luar belokan saluran sedang bagian dalam lebih rendah (Chow,1989). Kekuatan aliran spiral didefinisikan sebagai rasio

peresentase energi kinetik rata-rata gerakan lateral, terhadap energi kinetik total aliran, pada penampang yang ditinjau. Energi kinetik aliran tergantung pada kuadrat kecepatan aliran (Chow 1989).

Besarnya kenaikan permukaan air pada aliran belokan saluran dirumuskan dengan persamaan gerak aliran oleh Yen dkk. (1971)dengan menggunakan koordinat selinder, dengan persamaan Navier-Stokes dalam bentuk gerakan tiga dimensi dapat dihitung dengan menggunakan analisis numerik (model matematik) sehingga pergerakan partikel air dapat diketahui kecepatannya, sedang distribusi kecepatan pada belokan sungai oleh Mozzafari (2011), menyatakan bahwa profil kecepatan pada belokan tidak membentuk lengkung logaritmik sebagaimana pada aliran lurus.

Booij (2003) Penelitian yang difokuskan pada distribusi kecepatan dalam arah tiga dimensi (3D), hasil penelitian bahwa terdapat kecepatan dalam arah melintang saluran yang disebut kecepatan sekunder (v), juga dalam arah vertikal aliran (w). Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Duan (2004) dengan simulasi model.

Aliran pada belokan saluran dengan hambatan oleh Wiyono A. dkk. (2006) menggolongkan jenis gerusan yang terjadi pada sungai yaitu:

a. Gerusan umum (*general scour*) adalah gerusan umum ini merupakan suatu proses alami yang terjadi pada sungai.
b. Gerusan akibat penyempitan di alur sungai (*constraction scour*).
c. Gerusan lokal (*local scour*) adalah gerusan lokal ini pada umumnya diakibatkan adanya bangunan air, misalnya pilar jembatan, ada dua macam gerusan lokal yaitu:
   - *Clear water scour,* Pergerakan sedimen hanya terjadi pada pilar. Ada dua macam:
     - Untuk $u/u_c < 0,5$, gerusan lokal tidak terjadi dan proses transportasi sedimen tidak terjadi.
     - Untuk $0,5 \leq u/u_c \leq 1$, gerusan lokal terjadi menerus dan proses transportasi sedimen tidak terjadi.
   - *Live bed scour*

     Untuk $u/u_c > 1$, terjadi karena adanya perpindahan sedimen

     dengan : u = kecepatan aliran rata-rata (m/dt), u_c = Kecepatan aliran kritis (m/dt).

Mempelajari kedalaman gerusan di sekitar pilar jembatan di belokan sungai sebagaimana penelitian yang telah dilakukan oleh Masjedi dkk. (2007). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aliran alami di sungai khususnya di belokan dimana terdapat pilar jembatan sangat mempengaruhi tingkat kedalaman gerusan yang mana

turbulensi semakin besar dan gaya sentrifugal akibat belokan juga berpengaruh.

Penelitian tentang belokan sungai (Ishak, 2008), terinsfirasi atas adanya luapan banjir di Kelurahan Ujuna Kota Palu yaitu dengan meluapnya air di atas tanggul pada belokan sengai sebelah hulu Jembatan Palu III pada tahun 2008, merumuskan suatu formula matematik dalam bentuk bilangan tak berdimensi yang disebut dengan koefisien superelevasi dari hasil penelitian nilai maksimum yang didapat 7,826 untuk aliran subkritis-turbulen, nilai ini didapat dari hasil penelitian yang dilakukan dengan membuat model belokan saluran di Laboratorium Hidrolika Fakultas Teknik Untad. Selama ini telah dirumuskan bahwa pada belokan saluran akan terjadi kenaikan permukaan air pada bagian luar sedang pada bagian dalam terjadi penurunan akibat adanya gaya sentrifugal, dengan besaran koefisien ini dapat digunakan oleh praktisi untuk merencanakan tinggi tanggul pada belokan sungai (Ishak, 2016). Penelitian lainnya adalah pengaruh bentuk pilar silinder dan segitiga menunjukkan bahwa pada belokan 0^0 lebih ekonomis menggunakan pilar berbentuk silinder sedang pada pilar yang ditempatkan pada belokan 30^0 lebih ekonomis menggunakan pilar segitiga (Ishak, 2018).

Pemanfaatan rekayasa sumber daya air mutlak diperlukan pengetahuan tentang pengaruh hidrodinamika dan hidrostatika sebagai dasar hal merencanakan dan memanfaatkannya, tanpa mengesampingkan peran ilmu lainnya, agar tidak terjadi kerusakan lingkungan.

Hadirin yang terhormat,

Saya menyadari bahwa pencapaian jabatan fungsional Guru Besar hingga sampai pada upacara pengukuhan hari ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Untuk itu, dalam rangkaian pidato pengukuhan ini, perkenankanlah saya untuk mengungkapkan terima kasih yang setulus-tulusnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia dan Direktur Jenderal Sumber Daya Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas kepercayaan yang diberikan kepada saya untuk memangku jabatan sebagai Guru Besar dalam bidang ilmu Teknik Hidrolik (Teknik Sipil).
2. Rektor Universitas Tadulako, Bapak Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Basir Cyio, S.E., M.S.,
3. Ketua Senat Universitas Tadulako, Bapak Prof. H. Hasan Basri, MA., Ph.D dan seluruh anggota Senat Universitas Tadulako.

4. Wakil Rektor Bidang Akademik, Bapak Prof. Dr. Sutarman Yodo, SH., MH; Wakil Rektor Bidang Umum dan Keuangan, Bapak Prof. Dr. Ir. Mahfudz, MP; Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan, Bapak Prof. Dr. Jayani Nurdin, M.Si; Wakil Rektor Bidang Pengembangan dan Kerjasama, Ibu Prof. Mery Napitupulu, M.Sc., Ph.D dan Wakil Rektor Bidang Perencanaan dan Pengawasan, Bapak. Prof. Ir. Andi Lagaligo Amar, M.Sc., Agr., Ph.D.
5. Dekan Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Bapak Prof. Dr. H. Amar Akbar Ali, ST., MT.
6. Ketua Senat Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Bapak Ir. H. A. Hasanuddin Azikin, M. Si.
7. Wakil Dekan Bidang Akademik, Bapak Dr. Andi Rusdin, ST., MT. M.Sc; Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan, Bapak Andi Arham Adam, ST., M.Sc., Ph. D; Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan, Ibu Dr. Zeffitni, Spd. MT.; Ketua Jurusan dan ketua program studi di lingkungan Fakultas Teknik dan segenap civitas akademika Fakultas Teknik Universitas Tadulako.
8. Kepada para guru saya di SD Negeri Lamasappa Liu Kabupaten Wajo khususnya kepada Bapak Muhammad Idris (alm) sebagai guru kelas, SMP Negeri Salojampu Kabupaten Wajo, SMA Negeri IV Makassar.

9. Bapak Ir. H. Muhammad Ismail (alm) dan Ir. H. Muh. Rapi Mantahing (alm) Selaku pembimbing skripsi saya pada program sarjana.
10. Prof. Ir. Indratmo Soekarno, M.Sc, Ph. D, selaku dosen dan pembimbing thesis saya pada Program Magister Teknik Sipil di Institut Teknologi Bandung.
11. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Muh. Saleh Pallu, M. Sc., selaku promotor; Dr. Ir. A. Muh. Arsyad Taha, MT, dan Ibu Dr. Eng. Ir. Rita Tahir Lopa, MT, sebagai co-promotor saya sewaktu menempuh program doktor pada Program Studi S3 Teknik Sipil. Beliau bertiga ini membimbing saya sehingga saya bisa meraih gelar doktor.
12. Keluarga besar saya dan segenap sanak saudara yang selalu memberikan dukungan doa dan dorongan semangat. Terima kasih saya haturkan kepada kedua orang tua saya, Bapak H. Muh. Ishak Hafid (Alm) dan Ibu Hj. Haderah Henreng yang telah melahirkan, membesarkan dan mendidik saya. Terima kasih kepada kedua mertua saya, Bapak H. A. Muh. Issa Potto (alm) dan Ibu Hj. A. Amirah Makkasau (alm) yang senantiasa memberikan doa dan semangat. Khusus kepada istri tercinta Dra. Hj. A. Hadijah Issa dan anak-anakku: Nur Abdulrahman dan Nur Abdulrahim, dan kepada adik-adik saya: Dra. Nurhawasidah, Gustiah (alm), Wirdayanti,

S.Pd. dan Muh. Akil Ishak, ST, MT yang senantiasa memberikan doa, cinta kasih, dukungan semangat.

13. Kepada rekan sejawat, baik di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulako maupun rekan professional dalam bidang Teknik Sipil saya ucapkan terima kasih atas diskusi, tukar menukar informasi dan pencerahan yang telah kita lakukan.
14. Segenap Staf administrasi, baik di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik maupun Universitas Tadulako, terima kasih banyak atas dukungan adminitrasi yang telah Bapak Ibu lakukan selama ini.
15. Terakhir, saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, atas dukungan moril dan materil serta kerjasama baik selama ini hingga memungkinkan saya mencapai jabatan fungsional Guru Besar ini. Hanya Allah S.W.T sajalah yang layak membalasnya.

Hadirin yang terhormat,

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas perhatian dan pasrtisipasinya selama mengikuti acara ini. Mohon maaf atas segala kekurangannya. Semoga kita selalu berada dalam lindungan Allah SWT. Wabilahitaufiq walhidayah.

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

DAFTAR PUSTAKA

Booij R. 2003.*Modeling the Flow in Curved Tidal Channels and Rivers*. International Conference on Estuaries and Coasts, November 9-11. 2003. Hangzhou, China.

Chow, V. T. 1989.*Hidrolika Saluran Terbuka* (*Open Channel Hydraulics*). Penerbit Erlangga, Bandung.

Daryl, B. S., Senturk, F. 1977. *Sediment Transport Technology*. Water Resources Publications Fort Collins Colorado 80522. USA.

Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Propinsi Sulawesi Selatan, "*Profil Daerah Irigasi Bili-Bili Kabupaten Gowa*" http://psdasulsel.org/index.php/aset/116-profil-daerah-irigasi-bili-bili-kabupaten-gowa, diakses 13 Juli 2016.

Dinas Sumber Daya Air Propinsi Sulawesi Tengah, 2015. http://www.sda.sultengprov.go.id/daftar-daerah-irigasi-kewenangan-provinsi-sulawesi-tengah/?yr=month=8&dy=&cid=mini&lang=en.

Duan, J. G. 2004.*Simulation of Flow and Mass Dispersion in Meandering Channels*. Journal of Hidrolic Engineering @ ASCE.

French R. H. 1985. *Open Channel HydrauliCs*, McGraw-Hill International Editions Civil Engineering Series, ISBN 0-07-02213.

Ishak, M. Galib, Tunas, I Gede. 2008. *Analisis Aliran di Belokan Saluran (Studi Model Fisik dan Matematik untuk Menjelaskan Fenomena Gerusan di Sungai Palu).* MEKTEK (Media Komunikasi Teknologi). Penerbit Fakultas Teknik Universitas Tadulako.

Ishak, M. Galib. 2016. *The effect of thickness of pillar in the channel bend to changes the coefficient of superelevation*, Journal of Engineering Science and Technology (JESTEC), Volume 11, Issue 5, May 2016, ISSN: 1823-4690, Publisher**:** Taylor's University College. http://jestec.taylors.edu.my/Vol%2011%20issue%205%20May%202016/Volume%20(11)%20Issue%20(5)%20745%20-%20754.pdf

Ishak, M. Galib. 2018. *The Effect of Cylindrical and Triangular Pillars on Changes in Water Levels at Channel Bends*, Engineering Journal, Volume 22, No. 2, Maret 2018, ISSN: 0125-8281, Publisher: Chulalongkorn University. http://engj.org/index.php/ej/article/download/2008/752/

Jansen, P. Ph., Bendegon, L. Van., Berg, J. Van den., Vries, M. de., Zanen A. 1979.*Principles of River Engineering*, Pitmen, Londen.

Keputusan Mahkamah Konstritusi Republik Indonesia Nomor 85/PUU-XII/2013 tanggal 18 Februari 2013 tentang pembatalan keberlakuan secara keseluruhan Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (SDA)

Kodoatie, R. J., 2012. *Tata Ruang Air Tanah*, Penerbit Andi Yokyakarta.

Masjedi, A.,Kazemi, H., Foroushani, E. P. 2009, *Experimental Study on the Effect of Cylindricad Bridge Pier Position on the Scoring Depth in the Rivers Bend*, 33rd IAHR Congress: Water Engineering for a Sustainable Environment Copyright °c 2009 by International Association of Hydraulic Engineering & Research (IAHR) ISBN: 978-94-90365-01-1.

Mozaffari, J., Amiri-Tokaldany E., Blanckaert. 2011.*Exprimental Investigations to Determine the Distribution of Longitudinal Velocity in Rivers Bends*. Research Journal of Environmental Sciences 5 (6): 544, 2011 ISSN 1819-3412 / DOI:10,3923/rjes,2011,544,556 © 2011 Academic Journals Inc.

Mulyanto, H. R. 2007.*Sungai* (*Fungsi dan Sifat-Sifatnya*).Yogyakarta: Graha Ilmu.

PLTA Poso Masuk Pembangkit Listrik Terbesar di Indonesia, http://www.metrosulawesi.com/article/plta-poso-masuk-pembangkit-listrik-terbesar-di-indonesia.

Rijn, Leo, C. van. 1989.*Handbook Sediment Transport by Currend and Waves.* Publisher Delft Hydraulics.

Rijn, Leo, C. van. 1990. *Principles of Fluid Flow and Surface Waves and Rivers, Estuaries, Seas, and Oceans.* Penerbit University of Utrecht Departement of Physical Geography.

Sosrodarsono. S., Masateru, T. 1994.*Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta.

Wikipedia (2016) *Daerah Aliran Sungai*. https://id.wikipedia.org/wiki/Daerah_aliran_sungai Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia. *Daftar bendungan dan waduk di Indonesia*. "Darihttps://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_bendungan_dan_waduk_di_Indonesia, diakses 13 Juli 2016.

Wiyono, A., Soekarno, I., Egon, A. 2006. *Perbandingan Beberapa Formula Perhitungan Gerusan di Sekitar Pilar* (*Kajian Laboratorium*). Jurnal Teknik Sipil ISSN 0853-2982 Vol. 13 No. 1.

Xiaoqing, Y. 2003. *Manual on Sediment Management and Measurement*. World Meteorological Organization, Opertional Hydrology Report no. 47. Genewa-Switzerland.

Yen, C. L., Yen, B. C. 1971.*Water Surface Configuration in Channel Bends*. Journal of the HydrauliCs Division. Procedings of the American Sociaty of Civil Engineers.

CURRICULUM VITAE

A. Data Pribadi

Nama	:	**Prof. Dr. Ir. H. M. Galib Ishak, MS.**
NIP/NIDN	:	19560903 198503 1 006/ 0003095605
Tempat/Tanggal Lahir	:	Sengkang(Wajo)/3 September 1956
Pangkat/Golongan/ TMT	:	Pembina Utama Muda/IVc/1 Maret 2004
Jabatan Fungsional Akademik	:	Profesor/Guru Besar/1 Mei 2018
Alamat Kantor dan No. Telpon	:	Kampus Bumi Tadulako Tondo. Jl. Soekarno-Hatta Km. 9 Tlp. 0451-439771
Alamat Rumah/No. HP/E-mail	:	JL. Samudra 2 Lorong 2 No. 8 Palu 0811452537/galibishak@yahoo.co.id
Nama Istri	:	Dra. Hj. A. Hadijah Issa
Nama Anak	:	Nur Abdulrahman Nur Abdulrahim

B. Riwayat Pendidikan

Jenjang	Nama Sekolah/Institusi	Tahun Lulus
SD	SD Negeri Lamasappa Liu Kabupaten Wajo	1970
SMP	SMP Negeri Salojampu Kabupaten Wajo	1973
SMA	SMA Negeri IV Makassar, Jurusan IPA	1976
S1	S1 Teknik Sipil Universitas Hasanuddin	1983
S2	S2 Teknik Sipil/Teknik Sumber Daya Air Institut Teknologi Bandung	1992
S3	S3 Teknik Sipil/Teknik Sumber Daya Air Universitas Hasanuddin	2014

C. Riwayat Kepangkatan dan Jabatan Fungsional

No	Jabatan Fungsional/Pangkat	TMT
1	Calon Pegawai Negeri Sipil (III/a)	1 Juni 1985
2	Asisten Ahli Madya Pegawai Negeri Sipil/ Penata Muda (III/a)	12 Juli 1986
3	Asisten Ahli	1 Mei 1987
4	Lektor Muda	1 Oktober 1989

5	Lektor Madya	30 Maret 1993
6	Lektor/ Pembina (IV/a)	1 September 1995
7	Lektor Kepala madya/Lektor Kepala/Pembina TK. I (IV/b)	1 Maret 1998 1 April 2001
8	Lektor kepala/Pembina Utama Muda (IV/c)	30 Januari 2004
9	Profesor/Guru Besar	1 Mei 2018

D. Pengalaman Jabatan

No	Nama Jabatan	Priode Tahun
1	Sekretaris Senat Fakultas Teknik Untad	1993- 1994
2	Ketua Jurusan Teknik Sipil Fak. Teknik Untad	1993 - 1995
3	Wakil Direktur Bidang Civil Work ADB Loan No. 1253 Ino Untad	1994 -1996
4	Direktur ADB Loan No. 1253 Ino Universitas Tadulako	1996 - 2000
5	Dekan Fakultas Teknik Universitas Tadulako (Priode I dan II)	1999 - 2003 2003 - 2007
6	Ketua Lembaga Penelitian Universitas Tadulako	2009 - 2011
7	Anggota dan Sekretaris Dewan Pertimbangan Universitas Tadulako	2011 - 2015
8	Anggota Satuan Pengawas Internal (SPI) Universitas Tadulako	2016 - 2017

E. Penghargaan/Piagam

Tahun	Bentuk Penghargaan	Pemberi
1995	Dosen Teladan Nasional (50 Tahun Indonesia)	Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I
2003	Penghargaan Satyalencana Karya Satya X	Pemerintah R. I
2011	Penghargaan Satyalencana Karya Satya XX	Pemerintah R. I

G. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah dan Buku 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Artikel Ilmiah/Nama Jurnal/ Volume No/ Tahun
1	2015	Prediction of Scouring in the Bridge Pillar on Intermittent River Journal of Engineering and Applied Sciences, ISSN:1819-6608, Scopus Q3, Vol.-10, No.8, July 2015 Penerbit: Asian Research Publishing Research (ARPN) http://www.arpnjournals.com/jeas/research_papers/rp_2015/jeas_0715_2219.pdf
2	2015	Coefficient of Superelevation for the Flow Using Movable Pillar in Channel Bend International Journal of Engineering and Technology, ISSN: 9754024 Scopus: Q3, Volume 7 Issue 1, Feb-March 2015, 63–69 Penerbit: Engg Journals Publications http://www.enggjournals.com/ijet/docs/IJET15-07-01-306.pdf
3	2016	The Effect of Thickness of Pillar in the Channel Bend to Changes the Coefficient of Superelevation Journal Of Engineering Science And Technology, ISSN: 1823-4690, Scopus Q3 bereputasi, Vol.11, No.5 (2016), Pp. 745 - 754 Penerbit: Taylor's University College http://jestec.taylors.edu.my/Vol%2011%20issue%205%20May%202016/Volume%20(11)%20Issue%20(5)%20745%20-%20754.pdf
4	2016	Application of non-parametric test to detect trend rainfall in Palu Watershed, Central Sulawesi, Indonesia, International Journal of Hydrology Science and Technology, ISSN: 2042-7816 Scopus Q3 bereputasi, Vol. 6 No. 3 (2016), Pp. 238-253 Penerbit: Inderscience Enterprises Ltd https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJHST.2016.077399?journalCode=ijhst
5	2017	Model Hydrology MockWyn-UB to Analyse Water Availability in Gumbasa Watershed Central Sulawesi Province International Journal of Engineering Research and Application (IJERA), Vol. 7 No. 1. (2017), Pp. 94-101 Penerbit: IJERA Publisher

		UB_to_Analyse_Water_Availability_in_Gumbasa_Watershed_Central_Sulawesi_Province/links/58bf4e3392851cd83aa12a49/Model-Hydrology-MockWyn-UB-to-Analyse-Water-Availability-in-Gumbasa-Watershed-Central-Sulawesi-Province.pdf
6	2017	BUKU : ALIRAN PADA BELOKAN SALURAN ISBN: 978 – 602 – 5519 – 16 – 7 Penerbit : Untad Press
7	2018	The Effect of Cylindrical and Triangular Pillars on Changes in Water Levels at Channel Bends Engineering Journal, ISSN: 0125-8281, Scopus Q2 bereputasi, Vol. 22. No. 2 (2018), Pp. 131-140 Penerbit: Chulalongkorn University http://engj.org/index.php/ej/article/download/2008/752/

F. Pengalaman Pengabdian Pada Masyarakat Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian pada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Juta Rp
1	2016	Pengawasan Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Nasional (SMMPTN)	Untad	-
2	2018	Pendampingan masyarakat dalam pelaksanaan penyediaan air Minum untuk mewujudkan millenium development goal's 2015 Di pedesaan(Kelurahan Gunung Bale, Kecamatan Banawa, Kabupaten Donggala, 2018	Skim KKN-PPM	75

H. Pengalaman Profesional

No	Kegiatan	Tahun
1	Supervisor pada In-Situ Constructioan Road PLTA Bakaru Propinsi Sulawesi Selatan	1982-1984
2	Site Manager Proyek Daerah Irigasi Parigi Kanan (Proyek PIGPP)	1984-1985
3	Site Manager Proyek Rumah Sakit Toli-toli (IFAD)	1985-1986
4	Site Manager Proyek Pembangunan Jembatan Palu III	1986-1987

5	Site Manager Proyek Jalan dan Jembatan di Mengsong – Kota Raya - Tinombala	1987- 1988
6	Site Manager Pengaspalan Kota Palu (Lapis HRS)	1988-1989
7	Perencana Rangka Baja Pembangunan Aula Pertanian di Biromaru	1990
9	Site Engineer Proyek Rehabilitasi Daerah Irigasi Pesisir Barat Danau Poso	1993

H. Pemakalah Seminar Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Temu Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Workshop Penulisan Karya Tulis Ilmiah	Penulisan Artikel Pada Jurnal Internasional	Fakultas Teknik Universitas Tadulako 24 Nopember 2016
2	International Seminar on Infrastructure Development (ISID 2016)	The Effect of Sediment Diameter in the Channel Bend with Obstacle of Pillar to Changes the Coefficient of Superelevation	Makassar, Indonesia, September 22, 2016
3	Seminar Hasil Program Riset Dasar (Penelitian Fundamental)	Pengaruh Sedimen terhadap kemiringan permukaan air di belokan saluran	Jakarta, 20 Maret 2017
4	Pemateri pada seminar "Peringatan Hari Air Dunia ke XXV Tahun 2017"	DRAINASE (Pengendalian dan Pemanfaatan air di hulu dan di hilir)	Hotel Best Western Plus Coco, Palu, 03 April 2017 Penyelenggara Sulawesi III, HATHI Sulteng.

I. **Organisasi Profesi**

Tahun	Nama Organisasi	Posisi
1999 - 2003	LPJK Propinsi Sulawesi Tengah	Wakil Ketua Bidang Profesi dan Diklat
2010 - 2014	PII DPW Sulawesi Tengah	Wakil Ketua

1995 - 1999	DPP Inkindo Propinsi Sulawesi Tengah	Pengurus
2010 – sekarang	DPW HATHI Cabang Palu Propinsi Sulawesi Tengah	Ketua Komisi Hub Masyarakat dan Setifikasi
2011 – sekarang	DPD Asosiasi Tenaga Teknik Indonesia Propinsi Sulawesi Tengah	Anggota Dewan Pertimbangan

J.Kepanitiaan dalam Lingkungan Universitas Tadulako

No	Kegiatan	Tahun
1	Wakil Ketua Bidang Buku III Rencana Induk Pengembangan II (RIP II) Untad, tahun 1992-2002	1992
2	Ketua Penyusun Usulan ADB Loan no. 1253 Ino HEP Untad 1993	1993
3	Ketua Penyusun Usulan ADB Loan No. 1452 Ino EEDP Untad 1994	1994
4	Ketua Perencanaan Master Plan Untad (tahun 2007-2017)	2007
5	Ketua Kelompok II (Organisasi) Penyusun Statuta Untad (bidang organisasi)	2008
6	Anggota Penyusun Renstra Untad	1998
7	Ketua Tim Revisi Master Plan Untad (2011-2017)	2010
8	Ketua Tim Penyusun Organisasi Tata Kerja (OTK) Untad tahun 2011	2011
9	Ketua Tim Penyelenggara Optimalisasi Jaringan Air Bersih Kampus Untad-Tondo Tahun 2012	2012
10	Anggota Tim Perumusan Remunerasi	2016

Palu, 20 Agustus 2018

Prof. Dr. Ir. Muh. Galib Ishak, M.S,
NIP195609031985031006

Keluarga: Prof. Dr. Ir. H. M. Galib Ishak, M. S.