

**PIDATO PENGUKUHAN JABATAN GURU BESAR
DALAM BIDANG ILMU PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI
PADA FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS TADULAKO**

**INTEGRASI MODEL ARSITEKTUR POHON
DALAM PERENCANAAN REHABILITASI DAS SERTA IMPLIKASINYA
TERHADAP FUNGSI HIDROLOGI DAN EROSI TANAH**



Oleh :
Prof. Dr. Ir. H. Naharuddin, S.Pd., M.Si.



**INTEGRASI MODEL ARSITEKTUR POHON
DALAM PERENCANAAN REHABILITASI
DAERAH ALIRAN SUNGAI SERTA IMPLIKASINYA
TERHADAP FUNGSI HIDROLOGI DAN EROSI TANAH**



**PIDATO PENGUKUHAN JABATAN GURU BESAR
DALAM BIDANG ILMU PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI
PADA FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS TADULAKO**

Oleh

Prof. Dr. Ir. H. Naharuddin, S.Pd., M.Si.

**DISAMPAIKAN PADA PENGUKUHAN GURU BESAR
UNIVERSITAS TADULAKO
TANGGAL, 2 MARET 2023**

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yang kami hormati,

Bapak Rektor dan Para Wakil Rektor 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/Wakil Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Tadulako

Ketua Lembaga dalam Lingkungan Universitas Tadulako

Kepala BAKP dan BUK Universitas Tadulako

Para Dosen, dan Seluruh Keluarga Besar Universitas Tadulako

Segenap Tamu Undangan, Wartawan, Sanak Keluarga, Handai Taulan dan hadirin yang berbahagia.

Pengantar

Pada kesempatan yang sangat berbahagia ini, perkenankanlah saya dengan hati yang tulus bersujud sembah memanjatkan puji syukur tiada henti kepada Allah SWT. Hanya karena kemurahan, kasih dan bimbingan-Nya, saya diperkenankan untuk sampai pada tingkat pencapaian ini, dan dapat diperkenankan untuk berdiri di hadapan hadirin yang mulia dalam sidang senat terbuka Universitas Tadulako, untuk menyampaikan pidato pengukuhan saya sebagai Guru Besar dalam bidang ilmu **Pengelolaan Daerah Aliran Sungai** pada Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako. Selanjutnya dengan setulus hati, perkenankanlah saya untuk menyampaikan rasa hormat dan penghargaan setinggi-tingginya dan terima kasih sedalam-dalamnya kepada segenap hadirin yang telah berkenan untuk hadir dan mengikuti acara pengukuhan ini. Pada kesempatan yang berbahagia ini saya akan menguraikan pidato pengukuhan dengan tema “**Integrasi Model Arsitektur Pohon dalam Perencanaan Rehabilitasi Daerah Aliran Sungai Serta Implikasinya Terhadap Fungsi Hidrologi dan Erosi Tanah**”. Dalam acara ini, menurut hemat saya merupakan fase penting dari perjalanan karier akademik saya, sekaligus kontribusi pada keilmuan saya pada bidang pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS).

Lewat tajuk tersebut, saya ingin mengajak kepada hadirin sekalian untuk menyelidik dengan singkat kondisi yang menggambarkan gigantik dan kompleksnya problem kerusakan DAS sebagai fungsi layanan ekosistem.

Hadirin yang saya hormati

Saat ini, kerusakan DAS semakin meningkat dengan adanya kebutuhan pemanfaatan lahan yang semakin tinggi. Meningkatnya kepentingan pembangunan sektoral yang berakibat berubahnya status fungsi kawasan hutan ke peruntukan lahan lainnya, di samping itu penggunaan lahan yang tidak sesuai kaidah konservasi tanah dan air menjadi pemicu tingginya DAS kritis. Sesuai SK. Dirjen PDASRH No.49 Tahun 2022 luas lahan kritis di Indonesia sebesar 12.744.925 ha, target RHL Tahun 2020-2024 sebesar 1 juta ha, target tahun 2023 sebesar \pm 12.000 ha yang akan dialokasikan melalui dana APBN. Hingga tahun 2018 sebanyak 2.149 DAS (12,58%) atau seluas 106.884.470 ha (56,47 %) yang perlu dipulihkan daya dukungnya, dan jumlah DAS yang dipertahankan daya dukungnya adalah sebanyak 14.927 DAS (87,42%) atau seluas 82.394.283 ha (43,53%) (KLHK, 2022).

Hampan lahan kritis tersebut, akan berakibat terganggunya ekosistem DAS seperti menurunnya kesuburan tanah sehingga menyebabkan menurunnya produktifitas lahan hutan dan pertanian, penyumbang utama terjadinya bencana alam banjir di musim penghujan dan kekurangan air tanah di musim kemarau. Umumnya lahan kritis di wilayah DAS merupakan representasi dari hilangnya tutupan vegetasi pepohonan atau tanaman permanen, tingginya erosi tanah, kemiringan lereng landai hingga sangat curam, produktivitas tanaman yang rendah, dan manajemen serta konservasi tanah dan air yang terabaikan. Kondisi demikian itu dibutuhkan adanya upaya pemulihan fungsi lahan melalui tindakan rehabilitasi hutan dan lahan (RHL). Keberadaan lahan kritis tersebut juga telah berdampak luas terhadap kondisi tata air, kandungan air tanah, cuaca, kesuburan tanah, daya dukung lahan, luas tutupan lahan bervegetasi dan keanekaragaman hayati. Apabila kondisi tersebut dibiarkan terus berlangsung akan menyebabkan menurunnya produktivitas lahan dan produksi pertanian, sehingga pada akhirnya akan mengakibatkan kemiskinan masyarakat.

Pelaksanaan program kegiatan RHL di dalam dan luar Kawasan hutan dengan wilayah DAS sebagai perimeternya, menuntut perencanaan yang sistematis dan terukur. Dalam perencanaan RHL, DAS merupakan unit analisis yang penting untuk dikaji utamanya terkait dengan parameter hidrologi dan erosi tanah (Naharuddin et al. 2021; Naharuddin, 2020; Naharuddin, 2018).

Upaya-upaya pencegahan dan pengendalian perkembangan lahan kritis di Indonesia telah dilaksanakan Pemerintah Pusat melalui UPT teknis misalnya BPDAS dan Pemerintah Daerah melalui program RHL. Program RHL meliputi kegiatan reboisasi di dalam Kawasan hutan, dan penghijauan di luar kawasan hutan. Kegiatan reboisasi ditempuh melalui penanaman, pengayaan dan pemeliharaan tanaman. Kegiatan penghijauan ditempuh melalui pembangunan hutan rakyat (HR), hutan kota (HK), dan penghijauan lingkungan (PL) seperti penanaman pepohonan di halaman perkantoran, turus jalan, halaman sekolah, sempadan sungai/danau/waduk/bendungan, dan sebagainya. Dalam pengembangannya, juga dilakukan kegiatan agroforestry (termasuk silvopastural dan silvofisheri) pada lahan-lahan pertanian milik penduduk dan lahan-lahan tambak rakyat.

Upaya perbaikan kondisi lingkungan melalui program RHL diharapkan pulihnya fungsi hutan dan lahan sebagaimana mestinya, tutupan vegetasi hutan yang baik di kawasan hutan lindung (HL) diharapkan mampu berperan dalam pengaturan tata air dan udara (hidro-orologis), pemeliharaan kesuburan tanah, peyediaan hasil hutan bukan kayu dan jasa lingkungan. Sedangkan di kawasan hutan produksi diharapkan berperan dalam penyediaan hasil hutan kayu, hasil hutan bukan kayu dan jasa lingkungan. Adapun di Kawasan hutan konservasi diharapkan berperan dalam menjaga dan melindungi habitat alami hidupan liar (termasuk sumber plasma nutfah), dan penyediaan jasa lingkungan.

RHL tidak sekedar terkait jumlah pohon yang ditanam, namun juga bagaimana mengelola masyarakat disekitar kawasan. kegiatan RHL dibuat agar layak secara ekonomi (*economically feasible*), diterima masyarakat (*socially acceptable*) dan lestari secara lingkungan (*environmentally sustainable*). Ketiga konsep ini diwujudkan sehingga RHL dapat berkontribusi lebih luas meliputi penjagaan menara air alami, meningkatkan produktifitas lahan, memberdayakan masyarakat, menjadikan destinasi wisata, mendukung ketahanan pangan, peningkatan ekonomi nasional, mitigasi bencana, dan penyerapan karbon.

Selama ini telah banyak pendekatan sains teknis dalam konsep pengelolaan DAS, konservasi tanah dan air, serta mitigasi bencana yang dihasilkan dari dampak laju lahan kritis. Sayangnya, belum banyak sains dan pengetahuan tersebut yang menjadi dasar dan pilar kebijakan RHL khususnya dalam pengendalian lahan kritis melalui perencanaan RHL. Untuk menjawab dasar dan pilar kebijakan tersebut, maka diperlukan

pengembangan model arsitektur pohon sebagai parameter penting dalam pengendalian surface run-off serta erosi tanah.

Hadirin yang saya hormati

Pengetahuan model arsitektur pohon kaitannya perencanaan rehabilitasi DAS masih sangat kurang diketahui, sehingga aspek model arsitektur pohon belum dipertimbangkan dalam usaha perencanaan konservasi tanah dan air. Hal ini menyebabkan kurangnya informasi yang dibutuhkan untuk menyertakan aspek model arsitektur pohon dalam pertimbangan pemilihan jenis-jenis yang dikembangkan dalam perencanaan RHL.

Profil vegetasi secara vertikal dan horizontal dibentuk oleh model arsitektur pohon dari jenis-jenis yang ada di dalamnya. Selanjutnya Halle dan Oldeman (1975) menyatakan, bahwa model arsitektur pohon adalah bangunan suatu pohon sebagai hasil pertumbuhan matematis yang dikontrol secara morfogenetik. Bangunan pohon ini berhubungan dengan pola pertumbuhan batang, percabangan dan pembentukan pucuk terminal.

Pengetahuan tentang model arsitektur pohon sangat penting diketahui perannya dalam mengintersepsi curah hujan. Curah hujan yang turun akan dicegat oleh tajuk vegetasi, sebagian diuapkan ke atmosfer dan sebagian lagi jatuh ke lantai hutan sebagai curahan tajuk (*throughfall*). Sedangkan bagian yang dicegat oleh permukaan daun akan mengalir melalui batang menuju tanah sebagai aliran batang (*stemflow*). Selanjutnya curahan tajuk dan aliran batang mengalir di permukaan tanah membentuk aliran permukaan (*surface run-off*) dan mengangkut partikel-partikel tanah (erosi).

Berdasarkan peran model arsitektur pohon hubungannya sebagai fungsi hidrologi dan pengendalian erosi tanah maka diperlukan peran model arsitektur pohon dalam menganalisis risiko pembukaan lahan dan dapat dirancang komposisi vegetasi yang minimal harus ada pada lahan tertentu walaupun harus dimanfaatkan mengingat kawasan DAS utamanya DAS yang kritis merupakan kawasan konservasi tanah dan air yang perlu dijaga kelestariannya serta fungsi dan perannya.

Model arsitektur Pohon perannya dalam throughfall, stemflow, dan Intersepsi

Model arsitektur pohon merupakan bentuk tiga dimensi bangunan pohon yang mereduksi energi kinetik dan energi potensial air hujan serta mempengaruhi aliran batang dan curahan tajuk (Utami, 2021; Budirianto, 2011). Model arsitektur pohon didasarkan pada bagian tumbuhan yang berada di atas tanah seperti pola pertumbuhan batang, percabangan, ukuran, bentuk dan letak daun serta bunga. Model arsitektur pohon mempengaruhi besarnya aliran batang dan aliran tembus yang pada akhirnya akan mempengaruhi besarnya erosi dan sedimentasi (Steinbuck, 2002; Arijani, 2006). Persentase throughfall (aliran tembus) pada model arsitektur Massart yang diwakili oleh tanaman *Agathis dammara* sebesar 87,23%, lebih besar dari pada model arsitektur pohon Rauh yang diwakili oleh tanaman *Schima wallichii* sebesar 77,97% (Aththorick, 2000).

Besarnya stemflow (aliran batang) dipengaruhi oleh kehalusan kulit batang dan sudut kemiringan batang dan cabang (Naharuddin, 2016; Parker, 1983). Batang yang halus aliran batangnya cepat, sedangkan pada batang yang kasar dan retak aliran batangnya lambat. Model Rauh spesies *Artocarpus heterophyllus* memiliki aliran batang tertinggi. Jenis ini memiliki cabang yang tumbuh secara ortotrop sehingga sudut percabangannya kecil. Model arsitektur dengan cabang ortotropik memiliki aliran batang yang lebih besar daripada plagiotropik (Aththorick, 2000).

Besarnya aliran batang dipengaruhi oleh kulit batang (permukaan batang) dan sudut percabangan, untuk batang halus aliran batangnya cepat, sedangkan pada batang kasar dan retak aliran batangnya lambat (Rushayati, 1999; Parker, 1983). Selain faktor tersebut, faktor yang mempengaruhi aliran batang antara lain arsitektur pohon, kulit kayu, struktur tegakan, ada tidaknya epifit, komposisi jenis pohon, curah hujan (frekuensi, lama hujan, intensitas curah hujan, dan posisi daun) (Naharuddin, 2016; Steinbuck, 2002).

Throughfall terendah dimiliki oleh model arsitektur Massart (*Dendrobium discolor*), tertinggi adalah Rauh dengan spesies *Artocarpus heterophyllus*. Perbedaan jumlah tembusan disebabkan oleh kerapatan tajuk, tajuk yang tidak rapat akan menyebabkan retakan pada tajuk karena tidak tertutup oleh daun. Melalui celah tersebut air hujan yang jatuh tidak sempat tertahan di kanopi dan langsung jatuh ke permukaan. Air yang lolos (canopy escape) akan semakin berkurang sejalan dengan semakin rapatnya tajuk vegetasi atau tegakan hutan (Naharuddin, 2016; Asdak, 2023).

Faktor dominan yang mempengaruhi intersepsi hujan adalah kedalaman hujan dan kerapatan tajuk (Rauf et al, 2008). Semakin rapat kanopi pohon, semakin besar intersepsi. Hal ini karena air hujan lebih banyak tertahan oleh tajuk yang kemudian akan diintersepsi (Munandar dan Jayanti, 2016). Nilai kerapatan tajuk untuk *Terminalia catappa*, *Artocarpus heterophyllus*, dan *Pterocarpus indicus* tidak jauh berbeda. Namun, *Artocarpus heterophyllus* jauh berbeda untuk *Terminalia catappa* dan *Pterocarpus indicus*. Hal ini membuktikan bahwa kerapatan tajuk bukan satu-satunya faktor karakter vegetasi yang mempengaruhi intersepsi hujan oleh tanaman. Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya intersepsi antara lain intensitas hujan, lama hujan, distribusi hujan menurut waktu dan jenis tegakan/vegetasi (ukuran kanopi, jenis daun, jenis batang) (Naharuddin, 2016; Hadi, 2006).

Pengembangan Model Arsitektur Pohon dalam Perencanaan RHL

Beberapa kriteria pemilihan tipe vegetasi pada perencanaan RHL, salah satunya adalah tanaman dengan kanopi tajuk yang rapat dan rimbun. Model arsitektur Massart paling cocok ditanam pada lahan RHL. Model arsitektur Massart memiliki stemflow dan throughfall yang baik dibandingkan dengan model lainnya. Model yang harus dihindari untuk penanaman di lahan RHL adalah model Rauh. Hal ini sejalan dengan pendapat Umam, (2011) bahwa model arsitektur Massart mentransformasikan jumlah curah hujan menjadi lebih sedikit dari pada model rauh.

Ketebalan strata kanopi pohon model Massart menyebabkan curah hujan melewati banyak strata kanopi sebelum menyentuh tanah. Pohon dengan model arsitektur Massart antara lain *Diospyros discolor*, *Agathis dammara*, *Myristica fragrans*, *Syzygium polyanthum*, dan *Syzygium aromaticum* (Halle et al, 1978; Naharuddin, 2016).

Pengembangan hutan kota dan pemilihan vegetasi juga harus dilakukan dengan banyak strata. Hutan kota bertingkat (A – E) lebih efektif dalam mengatasi masalah lingkungan perkotaan dibandingkan dengan hanya dua strata (pohon dan rerumputan). Pengaruh vegetasi terhadap konservasi tanah dan air disebabkan oleh besarnya intersepsi hujan oleh tajuk, kecepatan limpasan permukaan dan daya rusak air oleh tumbuhan bawah/vegetasi lantai hutan, semak belukar, perdu, serta akar dan aktivitas biologis. yang mempengaruhi porositas tanah.

Hutan dengan berbagai macam jenis vegetasi variasi model arsitektur pohon adalah penggunaan lahan yang paling bermanfaat untuk melindungi kualitas air, karena kemampuannya untuk menangkap, menyaring, dan menahan air, serta berfungsi dalam mengendalikan polusi udara. Hutan juga penting untuk penyediaan air minum bersih bagi penduduk di wilayah DAS dan menyediakan jasa ekologi yang berharga dan manfaat ekonomi termasuk penyerapan karbon, pengendalian banjir dan erosi, habitat satwa liar, dan hasil hutan.

Tanah yang diolah intensif menyebabkan tanah menjadi sangat porus/gembur. Tanah porus akan meningkatkan infiltrasi dan mempercepat tanah mencapai jenuh air. Selama musim hujan, tanah menjadi cepat jenuh air hingga kedalaman mencapai lapisan kedap air (*impermeabel layer*) dan mengaktifkan bidang gelincir (*sliding plate*). Jika terjadi kondisi hujan dengan intensitas tinggi, maka air hujan mayoritas akan menjadi aliran permukaan (ditambah arah pertanaman yang memotong garis kontur) dan mengerosi hebat permukaan tanah (tidak ada penguat tanah dari sistem perakaran tanaman/vegetasi berkayu) sehingga tanah hilang kestabilannya. Kondisi tersebut yang kemudian menjadi pemicu terjadinya longsor dan bencana lingkungan. Peran positif hutan dalam pengendalian daur air kawasan menjadi hal yang penting untuk diperhatikan dan menjadi pertimbangan dalam pengelolaan dan penggunaan lahan. Setiap upaya perubahan penggunaan lahan, terutama dari kawasan bervegetasi menjadi non-vegetasi perlu dilakukan dengan kehati-hatian dan memperhatikan perubahan proses-proses hidrologis yang akan terjadi.

Pohon dan Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan sebuah proses perjalanan air dari permukaan tubuh air di permukaan bumi ke atmosfer dan kemudian jatuh (sebagai hujan, es) ke kembali permukaan daratan dan mengalir kembali lagi ke laut. Suatu DAS memiliki komponen fisik dan biotik yang saling berhubungan.

Hubungan antar komponen fisik dan biotik ini akan memengaruhi siklus hidrologi yang ada dalam suatu DAS. Komponen fisik yang ada dalam suatu DAS dapat berupa iklim, morfometri DAS, serta kondisi lingkungan (kelerengan dan jenis tanah). Sedangkan komponen biotik yang juga dapat mempengaruhi siklus hidrologi yaitu manusia serta pohon dengan berbagai macam variasi model arsitekturnya. Komponen

biotik ini cenderung lebih rentan untuk mengalami perubahan. Hal ini dapat terjadi akibat adanya peningkatan kebutuhan manusia. Perubahan yang terjadi pada setiap faktor dari proses hidrologi akan memengaruhi output DAS (debit aliran, debit suspensi). Siklus hidrologi air tergantung pada proses evaporasi dan presipitasi. Air yang terdapat di permukaan bumi berubah menjadi uap air di lapisan atmosfer melalui proses evaporasi (penguapan); serta proses transpirasi atau penguapan air oleh tanaman (Asdak, 2023).

Hutan menyaring dan mengatur aliran air, sebagian besar karena pengaruh model arsitektur pohon yaitu kanopi tajuk yang rimbun menghalangi curah hujan dalam memperlambat jatuhnya air ke tanah dan lantai hutan, yang bertindak seperti spons besar, biasanya menyerap curah hujan hingga 18 inci (tergantung pada bahan organik yang terdapat pada komposisi tanah) sebelum secara bertahap melepaskannya ke saluran alami dan mengisi ulang air tanah. Bharati et al. (2002) telah menemukan hasil yang sama ketika membandingkan tingkat infiltrasi per jam di kawasan hutan dengan tanaman pangan dan padang penggembalaan.

Intersepsi rata-rata curah hujan oleh kanopi hutan berkisar antara 10-40% tergantung pada spesies dari berbagai model arsitektur pohon, waktu dalam setahun, dan tingkat curah hujan yang tinggi. Sebuah studi pada tahun 1980-an di Dayton, Ohio, pada kanopi pohon menemukan bahwa limpasan air hujan berkurang sebesar 7% dan dapat ditingkatkan menjadi 12% melalui penanaman lebih banyak pohon. Dalam studi USDA dari DAS Toby Creek (daerah pinggiran Wilkes-Barre), 54% tutupan kanopi pohon mampu mengurangi limpasan air yang tinggi sebesar 11%. Menanam pohon kanopi besar di atas permukaan yang kedap air, seperti tempat parkir atau jalan memiliki dampak yang jauh lebih besar dalam mengurangi limpasan permukaan yang tinggi (hingga 8 kali lebih besar).

Pepohonan dan hutan menyerap dan menggunakan air dalam jumlah yang sangat banyak untuk proses pertumbuhan dan perkembangan, sehingga menghabiskan air hujan. Satu pohon dewasa dapat mengtranspirasikan lebih dari 40.000 m³ air dalam setahun. Pada hutan rata-rata 609,6 mm dari 1.016 mm curah hujan tahunan diambil oleh pohon melalui evapotranspirasi (pergerakan air dari tanah melalui pohon dan daun, menguap kembali ke lingkungan) (Wahyunah et al, 2016). Evapotranspirasi juga berfungsi untuk mendinginkan dan mengubah suhu musim panas di sekitarnya. Jika hutan dihilangkan atau dipanen, penguapan turun menjadi 355,6 mm dan aliran sungai meningkat sebesar

660 mm dari curah hujan tahunan 1.016 mm. Jadi, penebangan hutan saja bisa berdampak pada aliran sungai di DAS (Van Noordwijk et al, 2014).

Menanam dan memelihara vegetasi berkayu di sepanjang sungai memberikan banyak manfaat bagi stabilitas tata air di DAS, kesehatan aliran bergantung pada keberadaan pohon (vegetasi) berkayu di sepanjang tepian sungai. Penyangga hutan riparian menyaring sedimen dari sungai selama peristiwa curah hujan berlangsung; menghilangkan pencucian nitrogen dan fosfor dari penggunaan lahan yang berdekatan seperti pertanian; memberikan stabilitas pada bank (sistem akar kayu); menaungi dan memodifikasi suhu aliran, pengurangan polusi; menyediakan habitat air dan satwa liar untuk banyak spesies; mengurangi kecepatan aliran; dan mengurangi banjir di hilir.

Hutan dengan berbagai macam jenis vegetasi variasi model arsitektur pohon adalah penggunaan lahan yang paling bermanfaat untuk melindungi kualitas air, karena kemampuannya untuk menangkap, menyaring, dan menahan air, serta berfungsi dalam mengendalikan polusi udara. Hutan juga penting untuk penyediaan air minum bersih bagi penduduk di wilayah DAS dan menyediakan jasa ekologi yang berharga dan manfaat ekonomi termasuk penyerapan karbon, pengendalian banjir, habitat satwa liar, dan hasil hutan.

Dalam sistem DAS kita mengenal pembagian wilayah DAS berdasarkan fungsi utama dalam pengendalian siklus air, siklus hara hingga siklus erosi. Wilayah hulu DAS memiliki fungsi utama sebagai kawasan resapan air (*recharge area*) dan melindungi kawasan di bawahnya. Fungsi sebagai kawasan resapan air jelas menuntut proses hidrologis yang baik dan terkendali sehingga air hujan yang jatuh pada kawasan hulu harus memiliki porsi yang besar untuk diresapkan (melalui proses infiltrasi) ke dalam tanah dan mengisi air tanah untuk dikeluarkan sebagai sumber-sumber mata air di daerah bawahnya. Proses infiltrasi secara alami akan berlangsung maksimal ketika kondisi penutupan lahan didominasi oleh vegetasi (berhutan). Adanya vegetasi berhutan setidaknya mampu berperan sebagai berikut:

1. Mengurangi jumlah air hujan yang sampai ke permukaan tanah oleh proses intersepsi hutan. Intersepsi adalah air hujan yang tertangkap, tertampung dan tersimpan di dalam kanopi (tajuk) hutan. Intersepsi pada kawasan hutan alam mencapai 25-30% dari air hujan yang jatuh. Berkurangnya jumlah air hujan yang sampai ke permukaan tanah akan mengurangi potensi aliran permukaan dan erosi.

2. Menunda waktu sampainya air hujan ke permukaan tanah. Adanya vegetasi hutan dengan fungsi intersepsi akan menunda/mengendalikan jumlah air hujan yang jatuh ke permukaan tanah tidak pada saat yang bersamaan. Hal ini akan memberikan waktu yang cukup bagi air hujan untuk masuk ke dalam tanah melalui proses infiltrasi sehingga kemunculan air permukaan lebih terkendali.
3. Meningkatkan tahanan permukaan tanah melalui adanya tumbuhan bawah dan seresah di lantai hutan. Lantai hutan pada hutan alam juga mampu menahan dan menyimpan air hujan hingga 10-15% dari air hujan yang jatuh. Lantai hutan yang dipadati oleh seresah, rumput, semai hingga tumbuhan perdu mampu memberikan tahanan aliran permukaan yang dapat berperan mengurangi laju aliran permukaan dan menahan terjadinya erosi, permukaan hingga mengendalikan terbentuknya erosi alur.
4. Meningkatkan proses infiltrasi melalui sistem perakaran vegetasi hutan. Perakaran vegetasi akan meningkatkan porositas tanah yang berdampak pada meningkatnya laju infiltrasi. Semakin tinggi laju infiltrasi, maka semakin rendah potensi kemunculan aliran permukaan penyebab erosi.

Dari 4 (empat) fungsi hidrologis hutan tersebut akan memberikan dampak yang besar bagi keseimbangan proses hidrologis di daerah hulu DAS. Keseimbangan fungsi hidrologis di hulu DAS jelas akan mampu mempertahankan kelestarian lingkungan di bagian hulu dan melindungi kawasan dibawahnya. Mudah dibayangkan, jika daerah hulu DAS tidak memiliki peran dan fungsi hidrologis tersebut, maka 100% air hujan yang jatuh akan langsung sampai ke permukaan tanah. Akibat konversi tersebut, hujan yang tadinya mampu “dikelola” hutan melalui fungsi intersepsi hutan menjadi hilang, akibatnya 100% volume air hujan akan jatuh ke permukaan tanah. Sementara itu, kemampuan tanah untuk memasukkan air ke dalam tanah menjadi berkurang akibat adanya pemadatan tanah oleh kegiatan manusia. Akibat dari terganggunya proses hidrologis tersebut, proses hidrologi terganggu, maka tata air kawasan hulu DAS juga terganggu yang berdampak pada peningkatan erosi, pengurangan kesuburan tanah, tingginya aliran permukaan hingga meningkatnya potensi lahan rawan longsor.

Pada sisi lain, pemahaman proses terjadinya longsor pada lahan merupakan hasil dari proses yang berbeda dengan erosi ataupun banjir. Tanah longsor adalah proses perpindahan massa tanah (batuan) akibat gaya berat (gravitasi). Longsor terjadi karena

adanya gangguan kesetimbangan gaya yang bekerja pada lereng yakni gaya penahan dan gaya peluncur. Gaya peluncur dipengaruhi oleh kandungan air, berat masa tanah itu sendiri berat beban mekanik. Ketidakseimbangan gaya tersebut diakibatkan adanya gaya dari luar lereng yang menyebabkan besarnya gaya peluncur pada suatu lereng menjadi lebih besar daripada gaya penahannya, sehingga menyebabkan masa tanah bergerak turun. Longsor terjadi ketika salah satu unsur penyebabnya, yaitu kandungan air dalam tanah cepat mencapai batas maksimal jenuh air (Atmojo, 2008). Hal ini dipercepat dengan adanya pemicu berupa munculnya degradasi lahan akibat perubahan tataguna lahan yang tidak mengindahkan fungsi lahan dalam kawasan.

Kombinasi faktor antropogenik dan alam merupakan penyebab terjadinya banjir dan tanah longsor yang memakan korban jiwa dan kerugian harta benda. Kejadian banjir bandang di DAS Torue Kabupaten Parigi Moutong pada bulan Juli 2022 yang lalu, dengan 3 orang korban meninggal dunia dan 4 orang dinyatakan hilang menjadi bukti ketika hutan dirubah areal penggunaan lahan lainnya cenderung menurunkan fungsi hidrologi hutan. Namun demikian bila penggunaan hutan dengan bervegetasi lain yaitu agroforestri yang justru meningkatkan proses masuknya air ke dalam tanah (infiltrasi) yang lebih cepat dan dapat menurunkan laju runoff (Naharuddin, 2018). Sistem terasering yang tidak dilengkapi dengan saluran-saluran pembuangan air (SPA) sangat berpotensi memicu terjadinya longsor. Air hujan yang jatuh akan tertahan lama di lahan (tanpa SPA) dan masuk ke dalam tanah melalui proses infiltrasi, akibatnya, tanah menjadi lebih cepat jenuh air (kenyang air) dan meningkatkan risiko terjadinya longsor, hal ini terjadi di DAS Toboli (Naharuddin et al, 2022).

Tanah yang diolah intensif menyebabkan tanah menjadi sangat porus/gembur. Tanah porus akan meningkatkan infiltrasi dan mempercepat tanah mencapai jenuh air. Selama musim hujan, tanah menjadi cepat jenuh air hingga kedalaman mencapai lapisan kedap air (impermeabel layer) dan mengaktifkan bidang gelincir (sliding plate). Jika terjadi kondisi hujan dengan intensitas tinggi, maka air hujan mayoritas akan menjadi aliran permukaan (ditambah arah pertanaman yang memotong garis kontur) dan mengerosi hebat permukaan tanah (tidak ada penguat tanah dari sistem perakaran tanaman/vegetasi berkayu) sehingga tanah hilang kestabilannya. Kondisi tersebut yang kemudian menjadi pemicu terjadinya longsor dan bencana lingkungan. Peran positif hutan dalam pengendalian daur air kawasan menjadi hal yang penting untuk diperhatikan

dan menjadi pertimbangan dalam pengelolaan dan penggunaan lahan. Setiap upaya perubahan penggunaan lahan, terutama dari kawasan bervegetasi menjadi non-vegetasi perlu dilakukan dengan kehati-hatian dan memperhatikan perubahan proses-proses hidrologis yang akan terjadi.

Karakteristik Model Arsitektur Pohon

Pola percabangan batang merupakan diferensiasi morfologi pada sumbu vegetatif dan arsitektur khusus untuk klasifikasi dan interpretasi bentuk tumbuhan. Pola percabangan tersebut akan membentuk model arsitektur pohon. Model arsitektur pohon merupakan gambaran morfologi pada suatu fase tertentu dari suatu rangkaian seri pertumbuhan pohon, nyata dan dapat diamati setiap waktu. Konsep arsitektur pohon menunjukkan sifatnya yang dinamis karena tumbuhan terus berkembang menurut ruang dan waktu. Model arsitektur pohon terlihat pada saat tumbuhan masih muda dan tumbuh dengan baik.

Profil model arsitektur pohon dapat dibedakan dalam 4 karakteristik utama, yaitu:

1. Pohon tidak bercabang yaitu bagian vegetatif pohon hanya terdiri dari satu aksis dan dibangun oleh sebuah meristem soliter, contohnya model Holtum dan Korner.
2. Pohon bercabang dengan aksis vegetatif yang ekuivalen dan orthotropik, contohnya model Tomlinson, Chamberlain, Leuwenberg, Schoute.
3. Pohon bercabang dengan aksis vegetatif yang nonekuivalen, contohnya model Prevost, McClure, Rauh, Cook, Kwan-Koriba, Fagerlind, Petit, Aubreville, Scarrone, Stone, Attim, Nozeran, Massart dan Roux.
4. Pohon bercabang dengan aksis vegetatif campuran ada yang ekuivalen dan non ekuivalen, contohnya model Troll, Champagnat dan Mangenot (Halle dan Oldeman, 1975).

Pengendalian Erosi Tanah dengan Vegetasi

Pohon dengan variasi pertumbuhan model arsitektur merupakan lapisan pelindung atau penyangga antara atmosfer dan tanah. Suatu vegetasi penutup tanah yang baik seperti rumput yang tebal atau rimba yang lebat akan menghilangkan pengaruh hujan dan topografi terhadap erosi (Arsyad, 2010). Bagian pohon yang ada di

atas permukaan tanah, seperti daun dan batang menyerap energi perusak hujan, sehingga mengurangi dampak terhadap erosi tanah. Bagian vegetasi yang ada di dalam tanah yang terdiri atas sistem perakaran, meningkatkan kekuatan mekanik tanah (Sunandar dan Mulyani, 2022).

Jenis vegetasi yang banyak digunakan sebagai tanaman penutup lahan, tanaman pencegah erosi dan tanaman pupuk hijau adalah tumbuhan dari jenis leguminosa (LCC), seperti *Centrosema pubescens* dan *Pueraria javanica*. *Centrosema pubescens* dan *Pueraria javanica* berguna (Sunandar dan Mulyanti, 2022). Tanaman *Pueraria javanica* dan *Centrosema pubescens* dapat tumbuh dengan baik pada tanah asam dengan drainase yang buruk mempunyai batang yang kuat, mempunyai perakaran yang dalam dan bercabang-cabang. Setiap buku batang yang bersinggungan dengan tanah akan mengeluarkan akar, sehingga mampu mengikat tanah dan cocok sebagai tanaman pengendali erosi tanah. Tanaman ini dapat tumbuh mulai dari dataran rendah sampai dengan 1.000 mdpl (Sastrahidayat, 2015).

Mulsa memiliki sifat menahan dan menyimpan air yang baik sehingga akan sangat dibutuhkan oleh tanaman selama proses pertumbuhan hal tersebut dapat berpengaruh terhadap bobot segar tanaman yang akan dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian Mulyani, (2018) menunjukkan bahwa pemberian serbuk gergaji sebagai mulsa organik dapat berpengaruh pada peningkatan tinggi tanaman.

Hadirin yang terhormat,

Saya menyadari, pencapaian jabatan Guru Besar ini telah melalui jalan panjang yang melibatkan begitu banyak individu dan kerja kolektif. Oleh karena itu, perkenankanlah saya untuk mengungkapkan terima kasih yang setulus-tulusnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia, Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Riset dan Teknologi atas kepercayaan yang diberikan kepada saya untuk memangku jabatan sebagai Guru Besar dalam bidang ilmu Pengelolaan Daerah Aliran Sungai
2. Rektor Universitas Tadulako, Bapak Prof. Dr. Ir. H. Mahfudz, MP. IPU Asean Eng.
3. Ketua Senat Universitas Tadulako, Bapak Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Basir Cyio, S.E., M.S., IPU Asean Eng., dan seluruh anggota Senat Universitas Tadulako.

4. Wakil Rektor Bidang Akademik, Bapak Dr. H. Lukman Nadjamuddin M.Hum; Wakil Rektor Bidang Umum dan Keuangan, Bapak Prof. Dr. Muhammad Nur Ali, M.Si; Wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan, Bapak Dr. Ir. Sagaf, MP, IPM; dan Wakil Rektor Bidang Pengembangan dan Kerjasama, bapak Prof. Dr. Ir. H. Amar, ST. MT., IPU Asean Eng.
5. Ketua Dewan guru besar Universitas Tadulako, ibu Prof. Ir. Mery Napitupulu, M.Sc., Ph.D
6. Ketua Komisi Etik Universitas Tadulako bapak Prof. Dr. Ir.H. Alam Anshary, M.Si., IPU Asean Eng. Sekaligus sebagai Tim Penilai Angka Kredit Tingkat Untad yang telah menilai DUPAK saya, saat pengusulan ke jabatan fungsional Guru Besar.
7. Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako, Bapak Dr. Ir. Golar, S.Hut., M.Si.
8. Direktur Program Pascasarjana Universitas Tadulako, Bapak Dr. Ir. Adam Malik, M.Sc., IPU Asean Eng.
9. Ketua Senat Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako, Ibu Dr. Ir. Hj. Wardah, M. FSc.
10. Ibu wakil dekan bidang akademik, wakil dekan bidang umum dan keuangan dan Ketua Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako.
11. Ibu Drs Hj. Haliya Djojo (alm) dan ibu Dr. Hj. Mestawati Achmad, MP. Selaku pembimbing skripsi saya pada program sarjana di Universitas Tadulako.
12. Bapak Prof. Dr. Ir. Sobur, M.Sc dan bapak Prof Dr. Ir. Hazairin Zubaer, MS, selaku dosen dan pembimbing tesis saya pada Program Magister Konservasi Sumberdaya alam dan Lingkungan di Universitas Hasanuddin.
13. Bapak Prof. Dr. Ir. Sigit Hardwinarto, M. Agr., selaku promotor; Bapak Prof. Dr. Ir. H. Achmad Ariffien Bratawinata, M.Agr., (alm) dan bapak Prof, Dr. Ramadanil Pitopang, M.Si, sebagai co-promotor saya sewaktu menempuh program doktor pada Program Studi S3 Ilmu Kehutanan di Unmul.
14. Teristimewa kepada kedua orang tua saya, Ayahanda Sumani Pailing (Alm) dan Ibunda Hj. Siti Ama (Alm) yang telah melahirkan, membesarkan dan mendidik saya yang senantiasa memberikan doa dan semangat yang telah mengorbankan banyak hal agar saya bisa mencapai impian ini. Terkhusus pula saya ucapkan terima kasih kepada kedua mertua saya, Ayahanda Sahibun A. Bouato (alm) dan Ibunda Fadlun (alm) alfatihah buat orang tua saya dan mertua saya tercinta.

15. Secara khusus saya sampaikan penghargaan untuk istri tercinta Hj. Sarini, S.Pt., dan Kedua anak saya tersayang Naila Amanda Ramadhani dan Ahmad Risqullah Fauzan yang selalu setia mendampingi saya dalam suka dan duka, memberikan sumbangan yang sangat besar dalam kehidupan dan karier saya, senantiasa memberikan dukungan sepenuhnya, dorongan semangat dan doa setulusnya untuk terus melanjutkan studi sehingga akhirnya saya dapat meraih jabatan Guru Besar. Semoga segala perjuangan dan pengorbanan bermanfaat bagi keluarga, masyarakat dan bangsa.
16. Kepada kakak dan adik keluarga besar saya famili Sumani Pailing dan keluarga besar famili S.A Bouato yang senantiasa memberikan doa, cinta kasih, dukungan dan semangat.
17. Segenap staf dosen Fak. Kehutanan dan staf administrasi Universitas Tadulako maupun Fak. Kehutanan, terima kasih banyak atas dukungan yang telah Bapak/ Ibu lakukan selama ini.
18. 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 saya mengucapkan terima kasih atas perhatian dan pasrtisipasinya selama mengikuti acara ini. Mohon maaf atas segala kekurangan. Semoga kita selalu berada dalam lindungan Allah SWT. Wabilahitaufiq walhidayah.

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

REFERENSI

- Arijani. (2006). Korelasi model arsitektur pohon dengan laju aliran batang, curahan tajuk, infiltrasi, aliran Permukaan dan erosi (suatu studi tentang peranan vegetasi dalam konservasi tanah dan air)
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi Kedua. Cetakan Kedua. IPB Press. Bogor
- Asdak, C. (2023). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. UGM PRESS.
- Aththorick, A. T. (2000) Pengaruh arsitektur pohon model Massart dan Rauh terhadap aliran batang, curahan tajuk, aliran permukaan dan erosi di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi [Thesis] (Bogor: Bogor Agricultural University)
- Atmojo, S. W. (2008). Peran agroforestri dalam menanggulangi banjir dan longsor DAS. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Agroforestry Sebagai Strategi Menghadapi Pemanasan Global di Fakultas Pertanian, UNS. Solo* (Vol. 4, pp. 1-15).
- Bharati, L., Lee, K. H., Isenhardt, T. M., & Schultz, R. C. (2002). Soil-water infiltration under crops, pasture, and established riparian buffer in Midwestern USA. *Agroforestry systems*, 56(3), 249-257.
- Budirianto, H.J. (2011). Hubungan model arsitektur pohon rous jenis Koordersiodendron pinnatum Merr dan Koriba jenis Pometia pinnata Forster terhadap parameter perimbangan air di Hutan Tanaman Anggri Manokwari [Thesis]: Bogor Agricultural University.
- KLHK. (2022). Laporan Kinerja Tahun 2021. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- Hadi. M. P. (2006). Pengembangan Model Intersepsi pada Semak Belukar Majalah Geografi Indonesia 20(1) 67-78
- Halle F, Oldeman R A A and Tomlinson P B. (1978). *Tropical Trees and Forest an Architectural Analysis* (New York: Springer-Verlag)
- Halle, F., & Oldeman, R. A. A. (1975). *An Essay on the Architecture and Dynamics Of Tropical Trees*.
- Mulyani, S. Y. U. (2018). Studi Komparasi Pemanfaatan Bahan Pemantap Tanah Jenis Lateks dan Polyacrilamide (Pam) dalam Campuran Hydroseeding terhadap

- Pertumbuhan Vegetasi Jenis Rumput dan Cover Crop. *Jurnal Soshum Insentif*, 1(1).
- Munandar R, Jayanti D S and Mustafri. (2016) Pemodelan intersepsi untuk pendugaan aliran permukaan Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno 1(1) 62-69
- Naharuddin, N., Bratawinata, A., Hardwinarto, S., & Pitopang, R. (2016). Curahan tajuk pada tegakan model arsitektur pohon Aubreville, Leeuwenberg dan Stone di tipe penggunaan lahan kebun hutan Sub Daerah Aliran Sungai Gumbasa. *Warta Rimba*, 4(1), 28-33.
- Naharuddin, N. (2018). Komposisi dan struktur vegetasi dalam potensinya sebagai parameter hidrologi dan erosi. *Jurnal Hutan Tropis*, 5(2), 134-142.
- Naharuddin, N. (2018). Sistem pertanian konservasi pola agroforestri dan hubungannya dengan tingkat erosi di wilayah sub-DAS Wuno, DAS Palu, Sulawesi Tengah. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 6(3), 183-192.
- Naharuddin, N. (2020). *Konservasi Tanah dan Air*. Media Sains Indonesia.
- Naharuddin, N., Malik, A., & Ahyauddin, A. (2021). Soil Loss Estimation for Conservation Planning in the Dolago Watershed Central Sulawesi, Indonesia. *Journal of Ecological Engineering*, 22(7).
- Naharuddin, N., Wahid, A., Golar, G., Rachman, I., Akhbar, A., & Massiri, S. D. (2022). Soil Infiltration In Various Areas As A Basis For Hydrlogical Alterations In The Toboli Watershed, Central Sulawesi, Indonesia. *Water Conservation & Management (WCM)*, 6(2), 76-80.
- Parker, G. G. (1983). Throughfall and stemflow in the forest nutrient cycle Advancement in Ecological Research 13(1) 57-33
- Rauf, A, Pawitan H, June T and Kusmana. C. (2008). Intersepsi curah hujan di hutan hujan tropis: studi kasus Taman Nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia 13 (1) 21-31.
- Rushayati, S. B. (1999). Pengaruh Hutan Terhadap Tanah dan Tata Air (Jakarta: Perum Perhutani)
- Sastrahidayat, I. R. (2015). *Strategi Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman: Dalam Usaha Pertanian di Daerah Tropika Basah*. Universitas Brawijaya Press.
- Steinbuck, E. (2002) The influence of tree morphology on stemflow in a redwood region secondgrowth forest [Thesis] (California: California State University).

- Sunandar, A., & Mulyani, S. Y. (2022). Peranan Vegetasi dalam Menciptakan Lereng Jalan yang Berkelanjutan. *Prosiding KRTJ-HPJI*, 9-18.
- Umam, N. R. (2011). Hubungan model arsitektur Massart dari pohon *Agathis dammara* L.C.Richard dengan konservasi tanah dan air di RPH Gambung Petak 27 Area PHBM, KPH Bandung Selatan [Thesis] (Bogor: Bogor Agricultural University)
- Utami, M. S. (2011). Korelasi arsitektur pohon model Rauh dari *rasamala* (*Altingia excelsa* Noronha.) dan model arsitektur Rauh dari jenis kopi (*Coffea arabica* L.) terhadap konservasi tanah dan air di area PHMB RPH Gambung KPH Bandung Selatan [Thesis] (Bogor: Bogor Agricultural University)
- Van Noordwijk, M., Agus, F., Suprayogo, D., Hairiah, K., Pasya, G., Verbist, B., & Farida, A. (2014). Peranan agroforestri dalam mempertahankan fungsi hidrologi daerah aliran sungai (DAS). *Jurnal Agrivita*.(26), 1.
- Wahyunah, W., Krisdianto, K., Kadarsah, A., & Rahmani, D. R. (2016). Variasi Kanopi dan Porositas Pohon di Ruang Hijau Pribadi Permukiman Baru Kelurahan Loktabat Utara Kota Banjarbaru Canopy and Porosity Variation On The Trees In The Private Green Space In Loktabat Utara Banjarbaru. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 2(2).

CURRICULUM VITAE

1. Identitas

Nama Lengkap **Prof. Dr. Ir. H. Naharuddin, S.Pd., M.Si.**
NIP 197212302001121002
NIDN 0030127203
Tempat dan Tanggal Lahir Polmas, 30 Desember 1972
E~mail nahar.pailing@gmail.com
Nomor HP/Wa 081145202229
Alamat Rumah Perumahan Dosen Untad Blok B13 No. 16, Kelurahan Tondo Kec. Mantikulore Kota Palu

Nama Istri Hj. Sarini, S.Pt.
Nama Anak 1. Naila Amanda Ramdhani
2. Ahmad Risqullah Fauzan
Nama Orang Tua Ayah: Sumani Pailing (Alm)
Ibu: Hj. Sitti Ama (Alm)

2. Pendidikan

Jenjang	Lembaga Pendidikan	Program Studi	Tamat
Sekolah Dasar (SD)	SDN 25 Mosso	-	1986
Sekolah Menengah Pertama (SMP)	SMPN Pambusuang	-	1989
Madrasah Aliyah Negeri (MAN)	MAN 1 Palu	-	1992
Sarjana S1	Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako	Biologi	1996
Magister (S2)	Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin	Konservasi Sumberdaya Alam dan Lingkungan	2001
Doktor (S3)	Program Pascasarjana Universitas Mulawarmman	Kehutanan	2017
Insinyur Profesi	PT Universitas Mulawarmman	PS-PPI	2019

3. Riwayat Jabatan (Tugas Tambahan)

Periode	Jabatan
2022-2026	Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Kehutanan Univ. Tadulako
2018-2022	Ketua Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan Univ. Tadulako
2010-2014	Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Kehutanan Univ. Tadulako
2007-2010	Sekretaris Jurusan Kehutanan Fak. Pertanian Univ. Tadulako
2005-2007	Sekretaris Prodi Studi Manajemen Hutan Jurusan Budidaya Pertanian Fak. Pertanian Univ. Tadulako

4. Publikasi di Jurnal Internasional Bereputasi, jurnal nasional terindeks sinta dan karya ilmiah lainnya (Terseleksi)

NO	Kedudukan/Indexing/ Nama Jurnal	Judul	ISSN/Vol,No//Penerbit/ Link
1.	Sebagai penulis Utama pada Jurnal Internasional Terakreditasi Scopus Q2: Pol. J. Environ. Stud.	Assessment of Land and Water Conservation Practices Against Runoff and Erosion	ISSN: 12301485 Vol. 32 No.1 Edisi: Januari 2023 Penerbit : Hard Link Jurnal: http://www.pjoes.com/About-the-Journal,816.html Link Artikel: http://www.pjoes.com/Assessment-of-Land-and-Water-Conservation-nPractices-Against-Runoff-and-Erosion,152836,0,2.html
2.	Sebagai penulis Utama pada Jurnal Internasional Terakreditasi Scopus Q2: Water Conservation & Management (WCM)	Soil Infiltration in Various Areas As A Basis For Hydrlogical Alterations In The Toboli Watershed, Central Sulawesi, Indonesia	ISSN: 25235672 Vol. 6 No.2 Edisi: Juni 2022 Penerbit: <i>Zibeline International Publishing Sdn. Bhd.</i> Link Jurnal: https://www.watconman.org/ Link Artikel: https://www.watconman.org/archives/#wcm-2022-vol6-issue2
3.	Sebagai penulis Kedua pada Jurnal Internasional Terakreditasi Copernicus: Journal of Experimental Agriculture International	Soil Erosion Rate and Surface Run Off on Various Forms of Culture.	ISSN: 2457-0591 Vol. 44 No. 9 Edisi: Juni 2022 Penerbit: Sciencedomain International Link Jurnal: https://journaljeai.com/index.php/JEAI Link Artikel: https://journaljeai.com/index.php/JEAI/article/view/1984

4.	Sebagai penulis tunggal pada Jurnal Internasional Terakreditasi Scopus Q2: International Journal of Sustainable Development and Planning	The critical level of mangrove ecosystem in Iriang watershed downstream, West Sulawesi-Indonesia	ISSN: 1743-761X, Vol. 16 No. 5, Edisi : September 2021, Penerbit : International Information and Engineering Technology Association (IIETA). Link Jurnal: https://www.iieta.org/Journals/IJSDP Link Artikel: file:///C:/Users/ASUS/Downloads/16.05_05.pdf
5.	Sebagai penulis utama pada Jurnal Internasional Terakreditasi Scopus Q3: Journal of Animal and Plant Sciences	Surface Runoff and Erosion from Agroforestry Land Use Types	ISSN: 1018-7081, Volume 28, No.3, Edisi: Juni 2017, Penerbit: Pakistan, Alamat Jurnal: Agricultural Scientists Forum (PAS FORUM) Link Jurnal: https://www.thejaps.org.pk/index.php Link Artikel: https://www.thejaps.org.pk/docs/v-28-03/24.pdf
6.	Sebagai penulis utama pada Jurnal Internasional Terakreditasi Scopus Q4: Journal of Chinese Soil and Water Conservation	Erosion Hazard Assessment in Forest and Land Rehabilitation for Managing the Tambun Watershed in Sulawesi, Indonesia	ISSN: 0255-6073, Volume 50, No. 3, Edisi: September 2019, Penerbit: Chinese Soil and Water Conservation Society Link Jurnal: http://cswcs.org.tw/EnglishWeb/Journal.aspx Link Artikel: http://cswcs.org.tw/AllDataPos/JournalPos/VOL50/NO3/jcswc50(3)_124-130_0.pdf
7.	Sebagai Penulis Anggota ke 3 pada Jurnal Internasional Terakreditasi Scopus Q3: Jurnal BIODIVERSITAS	Spatial distribution and habitat characteristics of <i>Macadamia hildebrandii</i> in the Sintuwu Maroso Protection Forest, Central Sulawesi, Indonesia	ISSN : 1412-033X, Volume 21, No. 2, Edisi : Februari 2020, Penerbit: Society for Indonesian Biodiversity Link Jurnal: https://smujo.id/biodiv Link Artikel: https://smujo.id/biodiv/article/view/4814/3683
8.	Sebagai penulis utama pada Jurnal Internasional Terakreditasi Scopus Q3: International Journal of Design & Nature and Ecodynamics	Land use planning for post-disaster soil liquefaction area based on erosion hazard index	ISSN : 1755-7445, Vol. 15, No. 4, Edisi: Agustus 2020, Penerbit : International Information and Engineering Technology Association (IIETA) Link Jurnal:

			https://www.iieta.org/Journals/IJDNE Link Artikel: file:///C:/Users/ASUS/Downloads/15.04_15.pdf
9.	Sebagai penulis utama pada Jurnal Nasional Terakreditasi Scopus Q2: Journal of Ecological Engineering	Soil Loss Estimation for Conservation Planning in the Dolago Watershed Central Sulawesi, Indonesia	ISSN : 1755-7445, Volume 22 No. 7, Edisi : 2021, Penerbit : Lublin University of Technology Nadbystrzycka 38D 20-618 Lublin, POLAND www.pollub.pl Link Jurnal: http://www.jeeng.net/About-the-Journal,22.html Link Artikel: http://www.jeeng.net/pdf-139120-66799?filename=Soil%20Loss%20Estimation%20for.pdf
10.	Sebagai penulis anggota ke 3 pada Jurnal Internasional Terakreditasi Scopus Q2: International Journal of Design & Nature and Ecodynamics	The diversity of rattan types at various height of growing areas in Rompo Village Lore Lindu National Park Area, Central Sulawesi Province, Indonesia	ISSN : 1755-7445, Vol. 16, No. 2, Edisi: April 2021, Penerbit : International Information and Engineering Technology Association (IIETA) Link Jurnal: https://www.iieta.org/Journals/IJDNE Link Artikel: file:///C:/Users/ASUS/Downloads/16.02_15.pdf
11.	Sebagai penulis utama pada Jurnal Internasional Terakreditasi Scopus Q3: Agricultural Engineering International: CIGR Journal	Peak discharge estimation to evaluate and monitor the gumbasa watershed performance, central sulawesi, Indonesia	ISSN : 1682-1130, Volume 23 Nomor 3, Edisi : September 2021, Penerbit : PKP Publishing Services Link Jurnal: https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/index Link Artikel: https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/view/6723/3665

12.	Sebagai penulis anggota ke 4 pada Jurnal Internasional Terakreditasi Scopus Q3: ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences	Analysis of Flood-Prone Areas Using Geographic Information System	ISSN : 1819-6608, Vol. 16, No. 24, Edisi : Desember 2021, Penerbit : Asian Research Publishing Network (ARPN) Link Jurnal: http://www.arpnjournals.com/jeas/index.htm Link Artikel: http://www.arpnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2021/jeas_1221_8789.pdf
13.	Sebagai penulis anggota ke 4 pada Jurnal Internasional Terakreditasi Scopus Q3: International Journal of Applied Engineering Research	Application of the AR4 Model Image of Landsat 8 on Land Cover Classification in Central Sulawesi Grand Forest Park	ISSN : 0973-4562, Volume 12, Issue-20,, Edisi : 2017, Penerbit : Research India Publications Link Jurnal: http://www.arpnjournals.com/jeas/index.htm Link Artikel: http://www.ripublication.com/ijaer17/ijaer12n20_24.pdf
14.	Sebagai penulis utama pada Jurnal Internasional Terakreditasi Index Copernicus : Journal of Agricultural Science and Research (ARJASR)	Tree Architecture Model Characteristic and their Effects on Surface Runoff And Erosion In Gumbasa SubWatershed, Central Sulawesi, Indonesia	ISSN: 2360-7874, volume 4 Nomor 5, Edisi : September 2016, Penerbit : Academic Research Journals Link Jurnal: https://www.academicresearchjournals.org/ARJASR/Archive.htm Link Artikel: https://www.academicresearchjournals.org/ARJASR/PDF/2016/September/Naharuddin%20et%20al.pdf
15.	Sebagai penulis utama pada Jurnal Internasional Terakreditasi Thomson Reuters, Zoological Records, ResearchBiB, CABJ, Index Copernicus: Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)	Canopy interception on tree architecture models of aubreville, stone and leeuwenberg in Lore Lindu National Park Area, Indonesia	ISSN : 2220-6663, Volume 10, No.02, Edisi Februari 2017, Penerbit : International Network for Natural Sciences (INNSPUB) Link Jurnal: https://innspub.net/journal/journal-of-biodiversity-and-environmental-sciences-jbes/ Link Artikel: https://www.innspub.net/wp-content/uploads/2017/02/JBES-Vol10No2-p75-88.pdf
16.	Sebagai penulis tunggal pada Jurnal Nasional Terakreditasi Sinta 2: Jurnal Wilayah dan Lingkungan	Sistem Pertanian Konservasi Pola Agroforestri dan Hubungannya dengan Tingkat Erosi di Wilayah Sub-DAS	ISSN : 2338-1604, Volume. 6, No. 3, Edisi : Desember 2018, Penerbit : Universitas Diponegoro

		Wuno, Das Palu, Sulawesi Tengah	Link Jurnal: https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jwl/issue/view/343 Link Artikel: https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jwl/article/download/2803/pdf
17.	Sebagai penulis tunggal pada Jurnal Nasional Terakreditasi Sinta 2: Jurnal Sylva Lestari	Struktur dan Asosiasi Vegetasi Mangrove di Hilir DAS Torue, Parigi Moutong, Sulawesi Tengah (Structure and Association of Mangrove Vegetation in Torue Watershed Downstream, Parigi Moutong, Central Sulawesi)	ISSN: 2549-5747, Volume. 8, No. 3, Edisi : September 2020, Penerbit : University of Lampung in collaboration with Indonesia Network for Agroforestry Education (INAFE) - SEANAFE. Link Jurnal: https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JHT/index Link Artikel: file:///C:/Users/ASUS/Downloads/3923-11312-3-PB.pdf
18.	Sebagai penulis tunggal pada Jurnal Nasional Terakreditasi Sinta 2: Jurnal Ilmu Kehutanan	Tingkat Erosi pada Plot Model Arsitektur Pohon Attimis (Eucalyptus deglupta), Corner (Arenga pinnata), dan Rauh (Arthocarpus teysmanii)	ISSN : 2477-3751, Volume. 15, No. 1, Edisi : Maret 2021, Penerbit : Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Link Jurnal: https://jurnal.ugm.ac.id/v3/jik Link Artikel: https://jurnal.ugm.ac.id/v3/jik/article/view/1510/495
19.	Sebagai penulis utama pada Jurnal Nasional Terakreditasi Sinta 4: Jurnal Pertanian Terpadu	Sifat Fisik Tanah Pada Lahan Agroforestri dan Hutan Lahan Kering Sekunder di Sub Das Wuno, Das Palu	ISSN L 2549-7383, Volume. 8, No. 2, Edisi : Desember 2020, Penerbit : Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur Link Jurnal: http://ojs.stiperkutim.ac.id/index.php/jpt/OpenAccess Link Artikel: http://ojs.stiperkutim.ac.id/index.php/jpt/article/view/251/197
20.	Sebagai penulis utama pada Jurnal Nasional Terakreditasi Sinta 3: Jurnal Hutan Tropis	Komposisi dan Struktur Vegetasi dalam Potensinya Sebagai Parameter Hidrologi dan Erosi	ISSN: 2337-7771, Volume 5, No. 2, Edisi : Juli 2017, Penerbit : Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat Link: https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/jht/index Link Artikel: file:///C:/Users/ASUS/Downloads/4367-8895-1-SM.pdf

21.	Sebagai Penulis Tunggal Pada Prosiding Seminar Nasional Perhutanan Sosial	Pengembangan model Tajuk Pohon Pada Konservasi Hutan dan Lahan Dalam Meminimalisi Laju Aliran Permukaan dan Erosi	ISBN: 978-602-52257-0-3, Edisi: November 2017, Penyelenggara: Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Makassar Link: https://bugisumirat.files.wordpress.com/2019/02/combinepdf-prosiding-semnas-perhutanan-sosial-2017-makassar.pdf
22.	Sebagai penulis Anggota ke 2, Pada Prosiding Seminar Nasional Biodiversity Conservation	Degradasi Hutan Mangrove di Desa Tolai Barat Kecamatan Torue Kabupaten Parigi Moutong	ISBN : 978-602-6619-69-3, Edisi : 2018, Penerbit : Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako Link: https://fahut.untad.ac.id/wp-content/uploads/2019/04/Mery-pricilia-dkk.pdf
23.	Sebagai penulis Utama Pada Prosiding: Seminar Nasional Perhutanan Sosial	Melindungi lahan yang terdegradasi dengan Teknik konservasi guna mendukung Ketahanan Pangan	Link Makalah: https://drive.google.com/file/d/1FbaP3epEtHGsm3Y7ncBaE2CaZxnKcf8/view?usp=sharing
24.	Sebagai penulis Utama Pada Prosiding: Seminar Nasional PIT XXXV HATHI	Keakeanekaragaman Jenis Vegetasi dalam Perannya Mengendalikan Laju Aliran Permukaan	Link Makalah: https://drive.google.com/file/d/1dvwT-fJi1zyofKPVsho9pPG_Jtuy3G/view?usp=sharing

5. Publikasi di Media Massa/Koran:

Waktu	Judul	Media
2 Februari 2023	Imbal Jasa Lingkungan dalam Pelaksanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai	Media Sulawesi
9 Oktober 2019	Reduksi Gelombang Tsunami dengan Hutan Mangrove	Koran Radar Sulteng
2 Maret 2017	Kontemplasi Musibah Banjir	Koran Radar Sulteng
17 Agustus 2017	Untad Menuju World Class University (Renungan Dalam Rangka Dies Natalis Untad Ke-36)	Sulteng Raya dan Koran Radar Sulteng
2 Januari 2016	Inovasi Teknologi Usaha Tani Konservasi dalam Mendukung Program Zero Poverti	Koran Radar Sulteng
25 Mei 2003	Polarisasi Kebijakan dan Etika Lingkungan	Koran Radar Sulteng
18 April 2003	Fenomena Pengelolaan Sumberdaya Hutan Kini dan Esok	Koran Radar Sulteng
14 Juni 2002	Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Secara Terpadu dalam Rangka mengantisipasi Bencana Banjir	Koran Radar Sulteng
22 September 2001	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan	Koran Radar Sulteng

6. Buku

No	Kedudukan	Judul	ISBN/Edisi
1	Sebagai Penulis Utama pada buku Ajar	Konservasi Tanah dan Air	ISBN: 979791464842 Edisi: November 2022
2	Sebagai Editor pada buku Monograf	Pemodelan sistem analisis spasial berbasis multikriteria pada perubahan peruntukan dan fungsi kawasan hutan	ISBN: 9786233298957 Edisi: Oktober 2022
3	Sebagai Penulis Anggota Books Chapter	Rona perspektif akademisi Tadulako tentang Covid-19; Dimensi Kerusakan Ekosistem Hutan Picu Covid-19	ISBN: 9786239550615 Edisi: Desember 2020
4	Sebagai Penulis Kedua pada buku Referensi	Perencanaan rehabilitasi hutan dan lahan : teori dan aplikasi	ISBN: 9786236599365 Edisi: November 2020
5	Sebagai Penulis tunggal pada buku referensi	Konservasi Tanah dan Air	ISBN: 978-623-95100-1-5 Edisi: September 2020
6	Sebagai Penulis Utama pada buku Ajar	Pengelolaan Daerah Airan Sungai Dan Aplikasinya Dalam Proses Belajar Mengajar	ISBN: 9786026619457 Edisi: Juni 2018

7. Penghargaan

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Dosen Terbaik 1 Utusan Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako	Universitas Tadulako	2020
2	Wisudawan Terbaik Program Pascasarjana S3 Universitas Mulawarman	Universitas Mulawarman	2017
3	Satya Lencana 10 Tahun	Pemerintah RI	2012

8. Perolehan HKI

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Keberlanjutan Pengelolaan Hutan Rakyat di Wilayah UPT. KPHP Dolago Tanggunung	2021	Hak Cipta	EC00202154908
2	Perencanaan Rehabilitasi Hutan dan Lahan	2020	Hak Cipta	000203129
3	Konservasi Tanah dan Air	2020	Hak Cipta	000209459
4	Kontemplasi Musibah Banjir	2020	Hak Cipta	000185134

9. Keanggotaan Asosiasi

1. Ketua Forum Koordinasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Sulawesi Tengah (Periode 2022-2026)
2. Sekretaris Bidang Publikasi pada Forum Dosen Perguruan Tinggi Nusantara (PDPTN) (Periode 2021-2025)
3. Anggota bidang Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat dan Publikasi (BP4) Komunitas Manajemen Hutan Indonesia (KOMHINDO) (Periode 2021-2023)
4. Anggota Bidang Publikasi Forum Layanan IPTEKS bagi masyarakat Indonesia (FLipMAS) (Periode 2013-2016).

10. Reviewer/Mitra Bestari Jurnal Internasional dan Nasional

1. Reviewer Journal Geology, Ecology, and Landscapes (terindeks Scopus Q1)
Link: <https://www.tandfonline.com/journals/tgel20>

2. Reviewer CIGR Journal (terindeks Scopus Q3)
link:<https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/about>
3. Reviewer Journal Engineering and Applied Science (EAS) (terindeks CrossRef, Copernicus)
Link: <https://www.sciencepublishinggroup.com/home/index>
4. Reviewer Journal BIOEDUSCIENCE (terindeks Copernicus, DOAJ, Sinta 3)
Link: <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/bioeduscience/reviewer>
5. Reviewer Jurnal Penelitian Kehutanan Bonita (terindeks Crossref, LIPI, Garuda)
Link:<https://www.ojs.unanda.ac.id/index.php/bonita/about/displayMembership/41>
6. Reviewer Buletin GAW Bariri (BGB) (terindeks Copernicus, Academic Resource Index)
Link: <https://gawpalu.id/bgb/index.php/bgb/reviewerTeam>

Demikian Curriculum Vitae ini saya buat dengan sebenarnya, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palu, 18 Februari 2023

Yang menyatakan,



Prof. Dr. Ir. H. Naharuddin, S.Pd., M.Si.



FOTO

KELUARGA Prof. Dr. Ir. H. NAHARUDDIN, S.Pd. M.SI.