



# DIGITALISASI

## Konsep, Teknologi dan Penerapannya

(Bunga Rampai Pengetahuan, Gagasan & Rekomendasi Untuk Indonesia)

### BOOK CHAPTER

Penulis:  
Prof. Dr. Muhammad Tajuddin, M.Si  
Dr. Diah Supatmiwati, SS., M.Hum  
Syahroni Hidayat, ST., M.Eng  
Andi Sofyan Anas, ST., M.Kom

Editor: Adam Bachtiar, S.Kom., M.MT.



**DIGITALISASI** konsep, teknologi dan penerapannya  
Andi Sofyan Anas, Syahroni Hidayat, Diah Supatmiwati, dan Muhammad Tajuddin

Prof. Dr. Muhammad Tajuddin, M.Si, dll.



**MNC** Media Nuza Creative  
Anggota IKAPI (102/211/2015)  
Bukit Cemara Tidar 145 No. 34 Malang  
Telp : 081 2 3334 0088  
Email : medianuzacreative@gmail.com  
Website : www.mncpublishing.com



# **DIGITALISASI**

**Konsep, Teknologi dan Penerapannya  
(Bunga Rampai Pengetahuan, Gagasan & Rekomendasi  
Untuk Indonesia)**

**Penulis:**

**Prof. Dr. Muhammad Tajuddin, M.Si**

**Dr. Diah Supatmiwati, SS., M.Hum**

**Syahroni Hidayat, ST., M.Eng**

**Andi Sofyan Anas, ST., M.Kom**



# **DIGITALISASI**

## **Konsep, Teknologi dan Penerapannya**

**(Bunga Rampai Pengetahuan, Gagasan & Rekomendasi Untuk Indonesia)**

**©2022**

### **Penulis:**

**Prof. Dr. Muhammad Tajuddin, M.Si**

**Dr. Diah Supatmiwati, SS., M.Hum**

**Syahroni Hidayat, ST., M.Eng**

**Andi Sofyan Anas, ST., M.Kom**

### **Editor:**

**Adam Bachtiar, S.Kom., M.MT.**

### **Desain Cover & Penata Isi**

**Tim MNC Publishing**

**Cetakan I, Desember 2022**

### **Diterbitkan oleh :**



**MNC**  
PUBLISHING  
FUTURE BOOKS WITH PASSION

**Media Nusa Creative**

Anggota IKAPI (162/JTI/2015)

Bukit Cemara Tidar H5 No. 34, Malang

Telp. : 0812.3334.0088

E-mail : medianusacreative@gmail.com

Website : www.mncpublishing.com

**ISBN 978-623-175-037-2**

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ke dalam bentuk apapun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk fotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis dan/ atau Penerbit. Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2000 tentang Hak Cipta, Bab XII Ketentuan Pidana, Pasal 72, Ayat (1), (2), dan (6)

# KATA PENGANTAR

Rasa syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah mengaruniakan kesehatan dan ketekunan sehingga *Book Chapter* bisa disusun dengan baik. *Book Chapter* ini mengangkat tema **DIGITALISASI: Konsep, Teknologi dan Penerapannya**. Sebanyak 4 karya ilmiah hasil penelitian dan kajian pustaka disajikan dalam *book chapter* ini. *Book chapter* ini merupakan bagian upaya penyebaran informasi kepada civitas akademika, rekan sejawat serta masyarakat luas yang membutuhkan informasi hasil penelitian terkait digitalisasi.

Merujuk pada topik, Secara garis besar, cakupan materinya meliputi: 1. **Secara konsep** digitalisasi adalah proses perubahan yang terjadi pada teknologi bersifat analog ke teknologi bersifat digital. 2. **Secara Teknologi**. Teknologi digital adalah sebuah teknologi yang menggunakan sistem komputerisasi untuk memastikan sebuah sistem operasi dapat berjalan secara otomatis. Inilah perbedaan utama antara teknologi digital dan analog. 3. **Dalam Penerapannya**, proses digitalisasi digunakan hampir pada setiap bidang dan aspek kehidupan yang bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat akses informasi. Proses peralihan media yang dimulai dari penggunaan media cetak, video ataupun audio menjadi media digital dengan tujuan untuk bisa mengarsip dokumen dalam bentuk transformasi digital.

Harapan penulis, semoga buku ini bermanfaat untuk membangun, melayani dan, mengembangkan dunia pendidikan. Tak lupa penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk perbaikan kedepan. Sebelumnya kami mohon maaf apabila terdapat kesalahan kata-kata yang kurang berkenan serta kami ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu tersusunnya buku ini.

Penulis,  
Prof. Dr. Muhammad Tajuddin, M.Si.

MNC Publishing

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>

<b>AKSES LONTAR SASAK SECARA OTOMATIS DALAM BENTUK DIGITAL DI ERA SOCIETY 5.0.....</b>	<b>1</b>
--	----------

Prof. Dr. Muhammad Tajuddin, M.Si

Universitas Bumigora

<b>IDEOLOGY PEMBERITAAN DI MEDIA DIGITAL .....</b>	<b>31</b>
--	-----------

Dr. Diah Supatmiwati, S.S., M.Hum

Universitas Bumigora

<b>DIGITALISASI SUARA VOKAL BAHASA SASAK.....</b>	<b>55</b>
---	-----------

Syahroni Hidayat, ST., M.Eng

Universitas Negeri Semarang

<b>DIGITALISASI AKSARA SASAK BALUQ OLAS KE DALAM MOBILE GAMES .....</b>	<b>87</b>
---	-----------

Andi Sofyan Anas, ST., M.Kom

Universitas Bumigora

MNC Publishing

# **AKSES LONTAR SASAK SECARA OTOMATIS DALAM BENTUK DIGITAL DI ERA SOCIETY 5.0**

Prof. Dr. Muhammad Tajuddin, M.Si  
Universitas Bumigora

---

## **PENDAHULUAN**

Daun lontar telah menjadi media tulis populer selama lebih dari dua ribu tahun di Asia Selatan dan Tenggara. Penggunaan daun lontar untuk merekam teks sastra dan ilmiah telah dilaporkan dari sekitar abad kelima sebelum masehi (SM) (Austin, 2014), dengan dokumen tertua yang ada yang berasal dari sekitar abad kedua Masehi. Naskah daun lontar dihasilkan dari dua jenis telapak tangan lontar dan talipot. Naskah biasanya dibuat dengan menggunakan stylus metalik untuk mengetsa huruf ke dalam daun kering dan meningkatkan kontras dan keterbacaan naskah dengan mengoleskan jelaga atau kunyit yang dicampur dengan minyak aromatik yang dipilih untuk kualitas pengusir serangga (Palupi, 2020).

Siklus kuno ini diputuskan pada abad ke-19, kumpulan naskah kuno yang berupa lontar yang tersisa dan pengetahuan yang terkandung di dalamnya mulai meluncur panjang menuju ketidakjelasan dan kehancuran (Tajuddin, Muhammad and Jaya, 2018). Sebagian besar naskah di lontar ini mendekati akhir masa pakainya atau menghadapi kehancuran dari unsur-unsur seperti kelembaban, jamur, semut dan kecoa. Hal ini telah mendorong banyak orang yang berjuang untuk memberikan perlindungan baru untuk melindungi dokumen sejarah yang berharga ini (Austin, 2013).

Berbagai upaya yang didanai oleh banyak yayasan, universitas, dan lembaga lainnya, sekarang sedang dilakukan untuk memulihkan dan melestarikan daun lontar yang berharga ini



(Suparman, 1994). Selain banyak program untuk melestarikan manuskrip dalam bentuk fisiknya (Muhammad Tajuddin, Bermansyah, 2016), pemindaian dan pencitraan foto digital telah digunakan untuk melestarikan konten dan tampilan saat ini untuk studi di masa mendatang. Terlepas dari ketersediaan peralatan fotografi dan pemindaian yang canggih, penuaan alami dan kerusakan telah membuat banyak gambar daun lontar tidak dapat dibaca (Ediyono and Ridwan, 2018).

Lontar yang sudah berusia tua, menyebabkan kerusakan pada media tulis dengan rembesan tinta dan noda di sepanjang retakan, kerusakan pada daun akibat lubang yang digunakan untuk mengikat naskah daun dan kotoran serta perubahan warna lainnya (Anwar, Hidayat and Adil, 2021). Proses pengambilan gambar digital daun juga mengalami beberapa kesulitan. Pengawetan dokumen asli yang rapuh dengan baik, terkadang gambar digital diambil dengan menggunakan kamera digital dan bukan dengan pemindai pelat. Naskah lontar tidak dapat dipaksa datar dan sumber cahaya untuk kamera digital biasanya tidak rata. Faktor-faktor ini menyebabkan kontras yang sangat buruk antara teks latar depan dan latar belakang. Teknik pengolahan citra digital sangat diperlukan untuk meningkatkan keterbacaan naskah (Mahajan, 2020).

Lontar merupakan sumber tulisan dan itu dipelihara di seluruh dunia khususnya di Asia. Lontar bisa dengan mudah rusak oleh berbagai macam faktor, digitalisasi adalah tindakan pencegahan untuk kelangsungan manuskrip tersebut (Narenthiran, Saravanan and Ramanujam, 2012a). Sebagai langkah pertama dari proses digitalisasi lontar harus hilang untuk analisis koleksi (Tajuddin, Muhammad and Jaya, 2018). Hanya dengan begitu bisa diputuskan apa, dimana dan bagaimana proses tersebut dapat dimulai (Dubey, 2019).

Manuskrip merupakan sumber primer yang mencerminkan sosio-kultural, historis, religi, politik, ekonomi, ilmiah, pendidikan, medis, dan informasi teknologi pada waktu tertentu di luar alat informasi umum (Fathurahman, 2013). Inisiatif diambil dalam

melestarikan naskah kuno sebagai khazanah budaya zaman dalam bentuk manuskrip dengan cara digitalisasi dan dapat diakses peneliti dan untuk pendidikan universal dan informasi umum pada umumnya (Li *et al.*, 2020).

Digitalisasi semakin banyak dilakukan terhadap manuskrip dan materi cetak, baik kuno maupun modern, tetapi yang mudah rusak atau, seperti koran mudah rusak (Studies and Wahyuningsih, 2019). Reproduksi digital terutama dirancang untuk melayani komunitas perpustakaan, museum, dan arsip yang berkembang dengan menyediakan akses yang lebih besar ke sumber daya mereka serta membantu melestarikan materi dan konten asli, dengan gambar-gambar dari aspek aslinya (tulisan tangan, karakter tipografi, struktur halaman dan tata letak)(Narenthiran, Saravanan and Ramanujam, 2012b). Reproduksi digital sejauh ini memiliki dua tujuan berbeda: akses dan konservasi. Tetapi kita dapat memilih tujuan lain: berbagi konten dan aspek aslinya, dalam kondisi nyata dengan keterbacaan yang sempurna dari pesan tekstual dan artistic (Palupi, 2020).

Digitalisasi dimaksudkan untuk membuat gambar sedekat mungkin dengan aslinya, memastikan reproduksi objek yang setia, dengan semua fitur fisik ekstra-tekstualnya (termasuk glosses dan semua tanda manuskrip, tetapi juga noda, perubahan kromatik, dan sebagainya), yang merupakan bagian dari sejarah objek dan dapat menjadi yang paling penting dari sudut pandang filologis (Suwandi, Waluyo and Wardani, 2019). Digitalisasi memungkinkan perolehan informasi maksimum vs. risiko minimum. Gambar yang diperoleh secara digital adalah reproduksi yang tepat dari objek asli dan semua konten yang disertakan (Muhammad Tajuddin, Andi Sofyan Anas, Ahmad Zuli Amrullah, Ahmat Adil, 2022).

Digitalisasi dan pemulihan berikutnya yang disisi lain dengan bantuan komputer, kita dapat mencoba meningkatkan kegunaan objek, dengan mendapatkan gambar dokumen yang dipulihkan dengan sempurna (Lapworth, Jones and Georgieva, 2019). Prosedur ini juga akan memungkinkan kita untuk merekonstruksi salinan virtual yang sangat baikmisalnya, dari satu

salinan edisi yang masih ada, atau ketika salinan dipengaruhi oleh patologi struktural atau kromatik. Pembaca akan diaktifkan untuk menangkap semua informasi yang tidak lagi tersedia di dokumen saat ini (Dubey, 2019).

Dua keuntungan lagi yang diperoleh dari operasi restorasi tipe virtual ini yaitu memungkinkan lontar dibaca tanpa memengaruhi dokumen asli secara traumatis atau tidak dapat diubah, dan memungkinkan sebagian besar operasi restorasi disimulasikan, sehingga dapat memasok instrumen dan bahan yang akan membantu dalam merencanakan pekerjaan masa depan dan menilai hasil akhir (Hidayat *et al.*, 2021).

Teknologi inovatif untuk restorasi otomatis dan pencitraan kertas tua (abad XIV-XVIII) yang dipengaruhi oleh proses kerusakan rubah dan menguning (Anwar, Hidayat and Adil, 2021). Pemulihan objek semacam itu mahal dan sulit dilakukan oleh perpustakaan non-khusus personal. Metode baru ini memastikan hasil yang cepat dan murah, serta dapat digunakan juga oleh operator yang tidak memenuhi syarat. Daya saing metode ini terletak pada rencana ekonomi dan teknis.

Naskah lontar ada banyak sekali terutama milik individu bukan terdaftar karena beberapa faktor, antara lain: (1) lontar adalah "pingit" atau sakral saja orang-orang tertentu dianggap hebat dan terpilih mampu mengambil dan membacanya, (2) Kurang kepedulian masyarakat terhadap lontar karena kurangnya pengetahuan atau ketidakmampuan orang untuk membaca dan memahami konten lontar, (3) keterbatasan program dan anggaran Pemerintah atau instansi terkait sehingga lontar juga kurang diperhatikan. Nyatanya untuk melestarikan lontar saja tidak cukup melakukan pengembangan dalam digital saja tetapi dapat menumbuhkan minat dan perhatian orang itu yang sangat fundamental dalam upaya penyelamatan budaya lontar Sasak di pulau Lombok (Anwar, Hidayat and Adil, 2021).

Era globalisasi adalah tantangan bagi keberadaan budaya terutama lontar. Teknologi dan informasi, lontar akan kurang mendapat perhatian bahkan menjadi terlupakan. Kebanyakan

orang memiliki kecenderungan untuk melakukannya menganggap lontar adalah benda kuno dan memiliki tidak ada nilai manfaat lagi bagi mereka dibandingkan dengan menggunakan peralatan canggih tersedia hari ini. Keberadaan lontar akan lebih mengkhawatirkan bila nilai-nilai luhur terkandung di dalamnya yang diakui dan dipatenkan oleh pihak lain kemudian orang-orang mulai terpukul kembali dan mulai dari awal untuk menjaga budaya (Muhammad Tajuddin, Ahmat Adil1, Syahroni Hidayat, 2019).

Sains dan teknologi informasi tidak hanya memberikan kesenangan yang mengubahatan kehidupan manusia, tetapi itu bisa menjadi dasar inovasi pada naskah lontar Sasak. Digitalisasi lontar Sasak merupakan inovasi dengan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mengubah lontar ke dalam bentuk digital baik fotografis atau naskahnya (SYAHRONI HIDAYAT, MUHAMMAD TAJUDDIN, SITI AGRIPPINA ALODIA YUSUF, 2022). Konversi lontar menjadi bentuk digital sangat penting di era ini berbasis informasi. Bahkan lebih signifikan hasil digitalisasi lontar manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari khususnya dalam dunia pendidikan.

Manusia berperan dalam memilah dan memilih lontar Sasak yang bermanfaat dan berguna bagi diri sendiri dan masyarakat pada umumnya. Adapun masalah yang bisa jadi dirumuskan sebagai berikut: (1) Bagaimana proses digitalisasi lontar Sasak yang ada di Museum Negeri Nusa Tenggara Barat. (2) Bagaimana perannya digitalisasi lontar untuk pelestarian naskah kuno Sasak. (3) Apakah upaya yang dilakukan oleh Museum Negeri Nusa Tenggara Barat, pihak luar dan Pemerintah dalam mendukung proses digitalisasi lontar Sasak sebagai bentuk pelestarian budaya Sasak dalam mendukung proses digitalisasi lontar Sasak menjadi konkrit perwujudan pelestarian budaya Sasak.

## **TINJAUAN TEORITIS**

### **Digitalisasi Naskah Lontar Sasak**

Digitalisasi mengacu pada konversi suatu item baik itu teks cetak, naskah, gambar, rekaman suara, film atau video- dari satu

format (biasanya cetak atau analog) menjadi digital. Prosesnya melibatkan pengambilan objek fisik dan pada dasarnya membuat "foto elektronik" darinya (Sanjaya Mishra, 2011). Gambar benda fisik tersebut ditangkap menggunakan pemindai atau kamera digital, dan diubah menjadi bentuk digital dan dapat disimpan secara elektronik dan diakses melalui komputer. Digitalisasi manuskrip daun lontar di seluruh dunia, bahwa perpustakaan manuskrip masih belum dapat memenuhi kebutuhan dasar pengguna dari pembuatan katalog.

Digitalisasi manuskrip dan setelah membuat katalog manuskrip, manuskrip harus tersedia secara *online* dan mereka dapat dipertahankan untuk generasi masa depan dengan menggunakan teknologi digitalisasi terkini. Umumnya naskah perpustakaan dapat diklasifikasikan ke dalam kategori hereditas / koleksi pribadi, koleksian koleksi dilindungi lembaga penelitian.

Digitalisasi sangat membantu dalam melestarikan dokumen dan teks dalam format aslinya tanpa membutuhkan fisik penanganan yang rentan terhadap kerusakan. Ini adalah teknologi yang komprehensif di mana manuskrip langka diawetkan dan tersedia untuk khalayak/sarjana yang lebih luas dalam format digital dan telah menyajikan cara pelestarian yang tak terhitung banyaknya manuskrip kaya kita yang dikenal sebagai gudang pengetahuan (Garay-Rondero *et al.*, 2019). Melalui penyebaran dan promosi digitalisasi standar dan proses harus ditingkatkan. Banyak institusi telah memulai dan digital dan tersedia online untuk komunitas penelitian. Dengan bantuan jaringan, seseorang dapat mengakses sumber daya sepanjang waktu dan data ditransmisikan dalam durasi minimal (Tajuddin, Muhammad and Jaya, 2018).

Digitalisasi naskah mulai dari proses pemilihan naskah hingga migrasi teknologi. Ini melibatkan pemilihan manuskrip, pengawetan dan perawatan konservasi dengan membersihkan dan mengaplikasikan minyak serai wangi, studio digitalisasi untuk inventaris, registrasi, pengambilan dan pemrosesan gambar, mengadopsi Dublin Core Metadata, menyimpan gambar manuskrip digital di *server/hard disk* terpisah dan akhirnya naskah

yang dipilih kembali ke bagian pendaftaran untuk menunjukkan bahwa digitalisasi telah selesai dan diserahkan ke perpustakaan. Migrasi secara teratur berencana memanfaatkan data sesuai dengan teknologi terkini (Kesiman *et al.*, 2018).

Di Indonesia banyak organisasi atau institusi yang berkomitmen dalam rangka perlindungan naskah kuno lontar untuk menyimpan tulisan pengetahuan berharga kita. Seiring berjalannya waktu, lontar semakin rusak oleh unsur-unsur buatan dan alami. Penulis mencoba mengembangkan citra yang efisien sistem pemrosesan untuk pengambilan metadata yang efektif secara otomatis dari manuskrip ini. Di antara banyak gambar teknik pengolahan antara lain peningkatan citra, segmentasi, pengolahan, restorasi, kompresi dan Akuisisi. Karena tingkat pengenalan yang benar seratus persen tidak mungkin dengan kebisingan dan distorsi lainnya Sulitnya media menentukan teknik pengolahan citra yang tepat, sehingga dalam kajian ini terdapat beberapa informasi teknik pengolahan gambar dan algoritma yang diterapkan pada manuskrip daun lontar diusulkan oleh penulis yang berbeda untuk pengambilan data berhasil (Windu and Kesiman, 2019).

Penulis menyimpulkan bahwa, meskipun banyak karya penelitian yang ada di bidang pengolahan citra dalam konteks tulisan lontar. Namun, ada kebutuhan untuk menyiapkan database yang efisien untuk otomatisasi dan digitalisasi ini manuskrip yang dapat diakses oleh semua peneliti di seluruh dunia. Oleh karena itu, perlu disiapkan yang efisien database manuskrip yang secara otomatis dapat menghasilkan metadata dari manuskrip lontar (Muhammad Tajuddin, Ahmat Adil1, Syahroni Hidayat, 2019).

Pengetahuan tradisional berperan penting dalam pembentukan hubungan berkelanjutan antara manusia dan alam dalam masyarakat lebih bergantung pada lingkungan alam untuk berbagai macam kebutuhan. Masa lalu yang mulia dari budaya Sasak ada di naskah tertulis yang merupakan bukti sejarah dasar dan telah memperkaya nilai informasi. Diperkirakan suku Sasak memiliki ribuan manuskrip tersebar dan terfragmentasi di Pulau

Lombok dan tidak dapat diakses sekarang. Meskipun, hilangnya manuskrip dengan kecepatan yang mengkhawatirkan, lontar Sasak memilikinya warisan budaya manuskrip yang kaya dan sangat besar sejak periode kuno (Ediyono and Ridwan, 2018).

Digitalisasi merupakan salah satu metode yang efektif dan efisien tetapi, ternyata memakan waktu dan olahraga yang mahal. Melestarikan ilmu yang berharga yaitu. Naskah lontar untuk umat manusia yang sedang dirusak oleh penuaan atau karena beberapa alasan lain, mereka harus didigitalisasi untuk penggunaan di masa mendatang.

Naskah yang menjadi dasar pengetahuan yang berharga harus dilindungi. Pemrosesan gambar selama dekade terakhir telah mengalami berbagai perkembangan. Banyak teknik pengolahan citra telah diperkenalkan untuk menghasilkan data yang efisien pengambilan seperti peningkatan citra, segmentasi citra dan akuisisi citra. Sebuah metode berbasis transformasi yang membantu dalam meningkatkan gambar manuskrip digital. Lontar asli tidak dalam bentuk yang dapat dibaca karena memang demikian tua, menyebabkan kerusakan pada media tulis, mengolesi sepanjang retakan dan rembesan tinta, kering pada lontar juga disebabkan karena ke lubang yang digunakan untuk mengikatnya. Peningkatan latar belakang diperlukan karena tinta tidak dapat memaksa mendarat naskah daun dan sumber cahaya untuk kamera digital biasanya tidak merata selama digitalisasi yang menyebabkan buruknya kontras antara latar depan dan latar belakang.

Teknik pemrosesan gambar seperti deteksi perubahan ruang; segmentasi baris teks dan segmentasi karakter digunakan dan proses *bottom up* untuk pengambilan data yang efisien. Karena kualitas gambar dari naskah digital tidak biasa, itu dipermudah dengan menggunakan mikrofilm manuskrip digital daripada aslinya yang lebih cepat dan lebih murah. Namun sebaliknya, kualitas gambar yang buruk dibuat dengan sedikit tingkat keabuan karena proses mikrofilm memperjelas latar belakang dan meningkatkan kontras dan kehilangan informasi yang terjadi

selama digitalisasi. Karena tidak ada model tata letak yang tepat untuk naskah dengan pendekatan bottom up dipilih. Singkatnya, pemrosesan gambar memainkan peran penting dalam meningkatkan, menilai dan mengimprovisasi naskah. metode yang ada banyak sekali untuk mengambil informasi manuskrip secara efisien, namun metode jaringan memori kognitif dengan deteksi perubahan spasial juga memberikan hasil yang lebih baik Hasil penggalian informasi dari manuskrip India sebagai bahasa India mengandung himpunan karakter dan linguistik yang besar fitur (Anwar, Hidayat and Adil, 2021).

Digitalisasi aset budaya dan harta informasi dapat direplikasi, direproduksi, dilestarikan dan ditransmisikan dan itu akan menjamin keamanan dan keselamatan naskah dari kerusakan dan kerusakan lebih lanjut dan akses ganda untuk pengguna selama periode waktu apa pun. Juga digitalisasi berarti memperoleh, mengubah, menyimpan dan menyediakan informasi dalam format standar dan terorganisir yang dapat diakses melalui komputer (Muhammad Tajuddin, Ahmat Adil1, Syahroni Hidayat, 2019).

Digitalisasi akan meningkatkan aksesibilitas artefak langka dan memberikan layanan seumur hidup yang lebih baik dan ditingkatkan, kurangi risiko kerusakan lebih lanjut pada sumber permintaan tinggi yang sudah rapuh. Salinan digital sebenarnya adalah cadangan untuk materi asli yang memiliki umur simpan minimal. Proses digitalisasi yang terlibat adalah (Anwar, Hidayat and Adil, 2021):

1. Lepaskan dokumen sumber
2. Tangkap melalui pemindai atau kamera digital dengan kualitas dan resolusi tinggi
3. Gambar dikompresi ke ukuran file yang diperkecil.
4. Kontrol kualitas.
5. Pengorganisasian sebelum penamaan atau penomoran.
6. Metadata subjek dan metadata teknis dibuat. Naskah-naskah itu tidak diragukan lagi adalah milik informasi kuno yang tak tertandingi yang biasanya tersisa tidak diteliti oleh para pencari



informasi terutama karena ini jarang diizinkan akses gratis oleh penjaganya itu.

### **Proses Akuisisi**

Kamera digital Reflex Kodak DCS PRO SLR /n, untuk akuisisi telah digunakan, yang dilengkapi dengan sensor CMOS 13,89 MP (4560 × 3048); gambar telah direkam dalam format RAW (4500×3000 piksel); ukuran file kira-kira 15 MB. Lensa standarnya adalah AF Micro-Nikkor 60 milimeter f/2.8 D. Gambar digital diproses dan direkam pada CD-ROM atau DVD ganda, dalam tiga format, sesuai dengan pedoman Uni Eropa(Windu *et al.*, 2018):

1. TIFF 6.0 tidak terkompresi, kedalaman RGB 24-bit, resolusi minimal 600 dpi optik jika dimensi aslinya lebih rendah atau sama dengan format A4; 300 dpi jika dimensi aslinya lebih besar. Gambar seperti itu dimaksudkan untuk konservasi offline dan sebagai salinan darurat (master);
2. JPEG dikompresi hingga 300 dpi optik dan kedalaman RGB 24-bit;
3. JPEG dikompresi hingga 72 dpi, atau kurang, kedalaman RGB 24-bit dan faktor kualitas yang akan ditentukan sesuai dengan konsultasi yang mudah di jaringan lokal dan eksternal.

Kamera digital dipasang pada statif untuk reproduksi profesional IFF Advanced. Sistem Reproduksi dengan kolom IFF 1210 BL SuperRepro atau Repro dengan alas 60×67 cm. Di luar gerakan vertikal normal, kolom semacam itu juga memungkinkan gerakan horizontal. Sistem pencahayaan terdiri dari dua Cahaya Bintang atau iluminator superior dengan cahaya terus menerus: peralatan ini dapat memancarkan cahaya hingga 5400 ° Kelvin, tetapi tidak menghasilkan panas karena menggunakan tabung Neon khusus dan oleh karena itu tidak ada risiko merusak manuskrip dan buku lama (Li *et al.*, 2020).

### **Foxing**

*Foxing* istilah rubah menggambarkan bintik-bintik merah-coklat (warna rubah) yang mungkin terbentuk di permukaan kertas

buku antik. Penyebab rubah tidak sepenuhnya dipahami, sering dipicu oleh kelembapan tinggi dan suhu ekstrem di tempat-tempat penyimpanan buku dan dokumen; penyebab lainnya adalah bahan-bahan tertentu yang ditemukan pada tinta yang lebih tua, dan logam seperti besi. Restorasi fisik berdasarkan metode air seringkali tidak mencukupi, dan penggunaan laser dengan panjang gelombang yang sesuai telah diusulkan. Dalam pendekatan restorasi virtual dirubah secara otomatis terdeteksi dan dihapus dari versi digital halaman (Windu *et al.*, 2018).

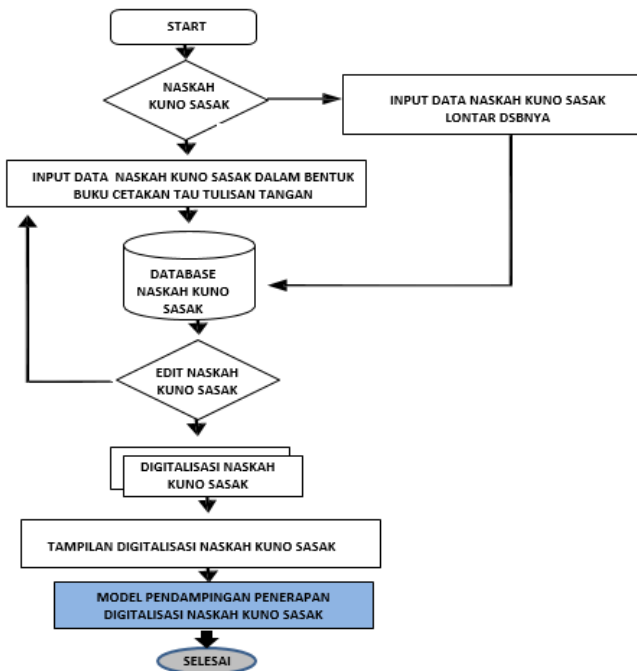
Deteksi rubah. Karena kerusakan rubah dibentuk oleh sekumpulan bintik coklat kemerahan, kami mengekstrak posisinya dengan menganalisis matriks krominan Cr. Untuk alasan ini, gambar masukan pertama-tama diubah menjadi ruang warna YCbCr melalui transformasi konvensional. Pixel rubah memiliki nilai tertinggi di Cr; kami memberi label sebagai rubah semua piksel yang komponen Crnya memiliki nilai lebih besar dari  $\text{Max}(\text{Cr}) - s$ , dengan  $s$  nilai yang dipilih pengguna. Matriks Fox adalah peta di mana koordinat piksel rubah direpresentasikan sebagai nilai 1. Ekstraksi gambar detail. Pertama-tama, kami menghasilkan gambar Ylp yang dihaluskan dari nilai luminansi asli di Y. Gambar ini diperoleh dengan menerapkan  $n$  kali filter rasional sederhana (RF) di atas Y. RF melemahkan variasi gambar kecil sambil mempertahankan tepinya. Versi berbeda dari operator ini dapat dibuat; di salah satu yang kami pilih, Ylp ( $i, j$ ) yang diperoleh (Dubey, 2019).

Citra biner rubah adalah peta dari daerah rubah. Seperti yang dinyatakan di atas, ini memiliki nilai 1 untuk piksel yang termasuk dalam rubah, dan 0 untuk sebaliknya. Pada langkah ini kita membuat peta baru yang tidak lagi berupa gambar biner tetapi menunjukkan transisi mulus antara 1 dan 0. Kemiringan transisi adalah fungsi langsung dari kemiringan tepi gambar asli. Untuk membangun peta baru FFox ini kami menggunakan RF di atas yang diterapkan di atas Fox menggunakan gambar Y sebagai sensor tepi. Lebih tepatnya, kami menggunakan  $n$  kali Persamaan. 1 di atas Fox di mana dalam penyebutnya Fox diganti dengan Y.

Penggabungan pada langkah ini membuat gambar luminansi baru tempat noda rubah dipulihkan. Ini dibentuk dengan menggabungkan gambar highpass yang digeser di area rubah, dan nilai luminansi asli di bagian gambar yang tersisa. Ini dicapai melalui kombinasi linier.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Flowchart Digitalisasi Lontar Sasak

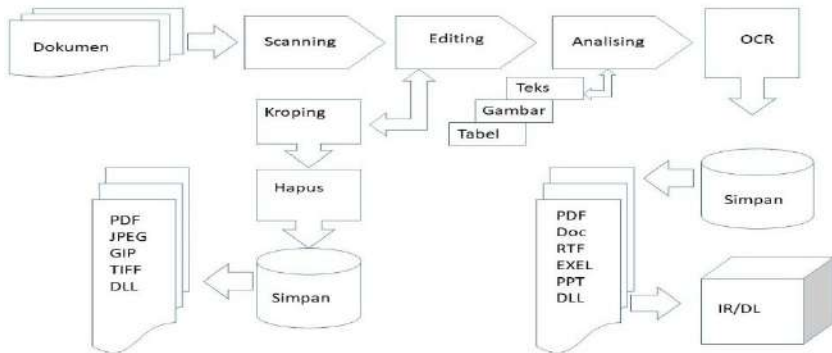


Gbr 1. Flowchart Digitalisasi Lontar Sasak

### Alur Kerja Digitalisasi

Produk cetak ke perpustakaan digital terjadi pergeseran dari melibatkan kemajuan melalui banyak tahap pemrosesan, besar dan kecil. Hanya dengan proses yang efisien dan skema kerja yang dipikirkan matang-matang barulah (biasanya) sejumlah besar dokumen dan data dapat dikontrol (Tajuddin and Manan, 2014). Tantangannya paling baik dihadapi dengan bantuan dari apa yang disebut sistem alur kerja. Menetapkan dan mensistematisasikan

nama file adalah aspek lain dari alur kerja. Berikut diagram cara kerja digitalisasi dilakukan dan cara membuatnya sederhana (Muhammad Tajuddin, 2009);



Gbr 2. Alur Kerja Digitalisasi

1. **Dokumen:** Pemilihan dokumen merupakan tugas penting di pengembangan koleksi digital. Koleksi, karya, edisi, dan salinan harus dipelajari dan diperiksa terhadap ruang lingkup koleksi digital baru.
2. **Pemindaian:** Sebelum melakukan pemindaian, perlu menjawab pertanyaan, yaitu jenis dokumen apa yang ingin Anda digitalkan, jenis perangkat keras (pemindai) dan perangkat lunak (perangkat lunak OCR) apa yang diperlukan.
3. **Mengedit:** Setelah tugas pemindaian Anda selesai, Anda hanya akan melakukan 50 persen pekerjaan, sisa 50 persen pekerjaan dalam pengeditan dalam proses ini, memotong area yang tidak diinginkan dan menghapus titik dan garis yang tidak diinginkan menggunakan alat hapus dan setelah mengedit jika Anda mau Anda dapat menyimpan objek dalam PDF (gambar-pdf bukan teks-pdf), JPEG, GIF, TIFF dll.
4. **Menganalisis:** Setelah pekerjaan pengeditan selesai jika Anda menginginkan OCR, dokumen Anda perlu menganalisis dokumen yang hanya memiliki teks atau menyertakan gambar dan tabel. Ada software OCR yang mendukung analisa otomatis atau jika mau, Anda juga bisa melakukannya secara manual.

5. OCR: itu memainkan peran penting dalam digitalisasi, OCR membantu mengurangi ukuran dokumen dan membantu pencarian kata dan frase tanpa dokumen OCRed tidak mendukung untuk mencari kata apapun dan juga ukuran dokumen lebih dari dua kali lipat. Setelah OCR, Anda dapat menyimpan dokumen sesuai kebutuhan Anda (format PDF disarankan untuk Pengawetan).
6. IR / DL: Setelah proses digitasi berhasil diselesaikan final dan per langkah paling banyak adalah pelestarian dan akses menambahkan metadata yang diperlukan setiap item dan mengunggah IR / DL.

Lontar adalah salah satu bentuk kuno manuskrip dan banyak ditemukan secara khusus di masyarakat yang ada di pulau Lombok, kata lontar berasal dari 'ron' dan 'tal' ini mengakar sebuah kata dari 'ron' (daun) dan 'tal' (pohon)". Mengamati kutipan itu lontar terbuat dari daun pohon lontar yang telah melalui berbagai tahapan proses untuk digunakan sebagai media menulis. Daun lontar Sebelum bisa digunakan sebagai media tulis, yaitu daun dibuat pertama kali dalam bentuk lembaran dan membutuhkan proses yang kompleks melestarikan (Tajuddin Muahammad, Bermansyah, 2016). Teknik tersebut sebagian besar naskah kuno masih bisa bertahan dan dapat ditemukan di beberapa tempat hingga saat ini. Itu yang lain rusak karena lembab faktor, rayap sejenis yang dapat dimakan dan lainnya serangga kecil, lalu faktor manusia sumber daya yang tidak spesifik pengetahuan tentang perawatan lontar dan lainnya faktor. Koleksi Lontara sebelum terjadinya peningkatan jumlah koleksi yang telah rusak sekalian bahkan hilang, perlu pengawetan lontar adalah dengan cara melaksanakan digitalisasi lontar menggunakan perangkat digital.

Digitalisasi lontar adalah upaya perubahan media lontar ke bentuk digital digitalgambar atau mesin terbang digital. Dalam penelitian ini, Digitalisasi lontar dilakukan untuk mendapatkan hasilnya berupa gambar digital. Bisa dikatakan teknologi menjadi sarana untuk mendokumentasikan, melestarikan, melestarikan dan penyebaran budaya. Hasil lontar ini digitalisasi adalah citra digital

yang merupakan dokumentasi digital lontar asli. Dengan adanya dokumentasi berarti lontar memiliki diawetkan karena ada salinannya lontar asli boleh disalin secara bebas bentuk digital. Menerapkan lontar digitalisasi dan pelestarian lontar melakukan serta menyebarkan budaya melalui lontar dalam bentuk digital gambar (B. and Ida Bagus Komang Sudarma, 2017).

Digitalisasi lontar dilakukan melalui proses dengan beberapa tahapan diantaranya:

1. Akuisisi data adalah proses untuk mendapatkan data dalam bentuk gambar, dalam penelitian ini menggunakan kamera digital;
2. Gambar kemudian dapatkan pengolahan citra perawatan menggunakan komputer lengkap dengan aplikasi gambar;
3. Gambar yang telah mengalami pemrosesan gambar dapat disimpan di penyimpanan digital media sebagai arsip jika sewaktu-waktu diperlukan melakukan pemrosesan retur atau untuk tujuan dari disebarluaskan melalui transfer data digital;
4. Gambar yang telah diproses secara digital kemudian dapat dilihat di layar viewer atau dicetak ulang menggunakan gambar printer. Hambatan yang paling menonjol digitalisasi lontar antara lain:
  - a. Batasan dana. Ketidaksiapan pemilik lontar sebagai mitra dalam penyediaan lontar dan anggaran kendala digitalisasi lontar.
  - b. Ketidaksiapan sumber daya manusia di penggunaan peralatan digital dan gambar memproses aplikasi.
  - c. Menembak kendala, yaitu hasil yang sering didapat kabur atau teduh. Jadi memang butuh waktu yang lumayan lama waktu karena masih mengandalkan sepenuhnya untuk digunakan bantuan operator sebagai tambahan menggunakan alat dan teknik syuting yang masih sederhana.
  - d. Data tidak standar format yang bisa memperumit kemungkinan dari akses timbal balik antar pengguna.

Sedangkan penyelesaian dalam mengatasi dan meminimalkan dampak hambatantersebut di atas, yaitu:

1. Koleksi dan kendala sumber pendanaan bisa diatasi dengan memilih pasangan yang bersikap selektif keterbukaan akan melanjutkan program penelitian dan bersedia melanjutkan lontar program digitalisasi sesuai kesepakatan.
2. Masalah sumber daya manusia di lontar digitalisasi dapat diatasi dengan melakukan pembinaan atau pelatihan untuk operator atau peneliti dalam menggunakan peralatan digital.
3. Minimalkan bantuan operator dalam pengambilan gambar dengan menggunakan tripod dan timer secara otomatis mengurangi bayangan.
4. Melakukan kesepakatan tentang format data yang digunakan antara sesama pengguna hasil akhir. Format datanya adalah bervariasi dari aplikasi pemrosesan gambardigunakan, biasa digunakan dalam bentuk .jpeg atau .jpg untuk memudahkan penyimpanan dan distribusi.

Museum negeri Nusa Tenggara Barat sangat terbuka dan menyambut dengan baik ide konservasi dan digitalisasi lontar Sasak. Lontar yang tidak menentu digitalisasi rupanya semakin menggairahkan dan menjaga sikap semua anggota dari Museum Negeri Nusa Tenggara Barat untuk disambut setiap hal yang membawa dampak positif berkaitan dengan kemajuan dan kebaikan masyarakat yang hidup (Husain, 2018). Perlahan tapi pasti, terhadap hal-hal positif yang membuat setiap anggota Museum Negeri Nusa Tenggara Barat untuk selalu berpartisipasi aktif bersikaplah ramah, sopan santun dan tunjukkan segala sesuatu yang baik terhadap satu sama lain membentuk budaya berkarakter dan terpelajar Hinduisme.

Di sisi lain masing-masing pihak yang terlibat dalam penelitian ini, disadari atau tidak langsung menerapkan ajaran tentang budaya Sasak, yaitu melakukan pengendalian diri selama digitalisasi lontar. Secara informal kegiatan ini lebih menekankan pada moral pendidikan dan pengekangannya sesuai dengan ajaran Sasak. Ini bisa menjadi refleksi bagi masyarakat untuk meniru sikap keterbukaan dan keramahan. Jadi selama proses diubah menjadi bentuk digital, lontar digitalisasi berperan dalam budaya Sasak

pendidikan informal khususnya. Museum Negeri Nusa Tenggara Barat sangat kuat mendukung upaya pelestarian lontar, karena banyaknya nilai pendidikan dan ajaran Hindu yang imajiner di dalamnya lontar sehingga sangat bermanfaat untuk dilaksanakan.

Museum Negeri Nusa Tenggara Barat ada upaya yang dilakukan, pihak dari luardan Pemerintah. Museum Negeri Nusa Tenggara Barat yang sebenarnya sangat mendukung ide dan pelaksanaan konservasi dilakukan oleh pihak-pihak dari luar maupun Pemerintah. Museum Negeri Nusa Tenggara Barat pemilik lontar melakukan perawatan rutin dan menyediakan ruang penyimpanan agar lontar bisa bertahan lebih lama. Dari pihak luar berhasil dengan baik mengubah lontar menjadi digital gambar, juga membuat salinan dan skrip lontar.

Pemerintah menyediakan fasilitas perpustakaan atau lontar dokumentasi pusat serta penyimpanan dan sebagai tempat mempelajari dan melakukan penelitian untuk peneliti dan akademisi(Tajuddin Muhammad, Adam Bachtiar, Ni Ketut Sriwinarti, Akbar Juliansyah, Ahmad Asriil Rizal, 2020). Tapi perhatian dari Pemerintah langsung kepada pemilik lontar khususnya Museum Negeri Nusa Tenggara Barat adalah masih rendah. Terutama pemilik lontar secara individu tidak memiliki fasilitas dan kemampuan sumber daya manusia yang kompeten untuk melakukan perawatan pada lontar, begitu juga dengan pengobatan dilakukan dengan sederhana dan terkadang seadanya. Ini harus menjadi perhatian khusus bagi Pemerintah karena akan berdampak keberadaan lontar sebagai dokumentasi budaya Sasak.



## DESKRIPSI DAN SPESIFIKASI SISTEM DIGITALISASI NASKAH KUNO SASAK

### Tahap Digitalisasi



Gbr 3. Tahapan Digitalisasi Naskah Kuno Sasak

Terdapat 3 (tiga) proses yang menjadi tahapan dalam mendigitalisasi naskah sasak kuno. Tahapan digitalisasi dimulai dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyiapkan Naskah Kuno Sasak berupa Lontar yang akan dilakukan digitalisasi.
2. Menyiapkan peralatan untuk melakukan digitalisasi.
3. Proses digitalisasi dilakukan dengan menghasilkan file berupa JPG.

### Tahap Pasca Digitalisasi

Setelah menyelesaikan tahap digitalisasi, selanjutnya dilakukan beberapa proses pada tahap pasca digitalisasi, dimana proses tersebut terdiri dari 3 (tiga) langkah (Tajuddin, Muhammad and Jaya, 2018), yaitu:

1. File dalam bentuk JPG dilakukan cropping untuk memperindah dan membuat tampilan dari naskah kuno sasak menjadi proporsional.
2. Melakukan pengurutan file sesuai dengan isi Naskah Kuno Sasak, begitu juga dengan teks bacaan dan teks terjemahannya. Hal ini dilakukan agar naskah sasak kuno digital sesuai urutannya dengan naskah fisiknya.

3. Selanjutnya adalah memasukan hasil digitalisasi itu, yaitu file-file gambar naskah kuno sasak kedalam website yang sebelumnya sudah disiapkan.



Gbr 4. Alur Kerja Tahap Pasca Digitalisasi

## TAMPILAN HASIL DIGITALISASI NASKAH KUNO SASAK

Naskah kuno sasak dalam bentuk digital yang telah di masukkan ke dalam website dapat diakses melalui laman website <https://www.tajuddin.web.id>.



Gbr 5. Halaman Utama Website Naskah Kuno Sasak

Pada halaman utama ini pengguna, dapat mengakses beberapa menu utama yang diantaranya adalah Beranda, Naskah Kuno, Aksara Sasak, Materi Kuliah, dan juga Penelitian. Pada menu Naskah Kuno, pengunjung website akan diberikan 3 (tiga) pilihan sub menu yang terdiri dari:

1. Lontar Sasak, pada sub menu ini pengunjung dapat mengakses banyak naskah kuno sasak dalam bentuk lontar yang telah terdigitalisasi, lengkap dengan ejaan latin dari naskah tersebut, sekaligus terjemahan dalam 2 (dua) Bahasa yaitu Indonesia dan Inggris.
2. Kitab Melayu, pada sub menu ini pengunjung website dapat mengakses naskah kuno sasak dalam bentuk digital, lengkap dengan ejaan latin dan terjemahan dalam Bahasa Indonesia dan Inggris.
3. Cerita Rakyat, sama seperti sub menu yang lain seluruh pengunjung website dapat mengakses naskah kuno sasak berupa cerita rakyat, dalam bentuk digital lengkap dengan ejaan latin dan terjemahannya dalam dua Bahasa.

The screenshot shows a digital archive page for a palm leaf manuscript titled "T. MONYEH". The page includes the author's name "Admin Root", the date "Wednesday, 09-11-2022", and the view count "Views: 2587". A photograph of the palm leaf manuscript is displayed, showing a dark, rectangular strip with two circular holes. Below the image, the text is presented in three columns: "Ejaan Latin", "Arti Indonesia", and "Arti Inggris". The Latin transcription reads: "1. Tabé warga sasak, mayai onom biri laki, ana ngawi bejeah ngarang, teodemor hoti adih, sangre iniq hendit. hate sasah lawat bungang, tepakirang lengan kitangan, sangra hiaraj kosakaj andi, jalo malen oig bungung pengasa." The Indonesian translation reads: "2. Menon kin kepada kerabat dan saudaraku. tua mada perempuan dan laki laki, saya ini sedang belajar mengarang, sebagai penawar hati yang sedang sedih, semoga bisa melepas, karena hati sedang susah dan bingung, berpikir lewat bertanyang, mudah-mudahan ada kerenduk Alibi, yang mudah salata bungung berjalit." The English translation reads: "3. Ahk permission from my relatives and relatives, old mada woman and men, i am learning to compose, as an antidote for a heart that is sad, hopefully it can be in harmony, because the heart is difficult and confused, thinking through song, hopefully there is the will of God, day and night always confused thinking." At the bottom of the page, there is a pagination bar showing "1 2 3 4 5 6 7 8 ... 327 328" and a blue button labeled "KEMBALI KE MENU NASKAH".

Gbr 6. Halaman Naskah Kuno Sub Lontar Sasak

Pada naskah kuno lontar sasak terdapat beberapa naskah kuno sasak yang terdiri dari:

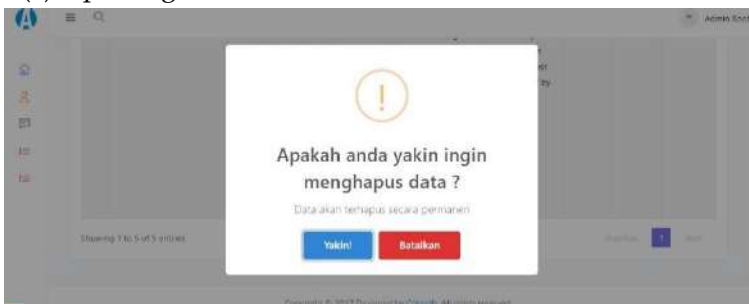
1. Monyeh
2. Doyan Nade
3. Babat Lombok
4. Babat Suwung
5. Indrajaya

Seluruh naskah tersebut dimanipulasi dalam website melalui panel admin, yaitu user yang bertugas untuk menambah, mengubah, dan menghapus data naskah kuno. Berikut ini merupakan tampilan ubah data konten naskah kuno sasak, yang dapat dilakukan oleh admin website:



Gbr 7. Tampilan Ubah Konten Naskah Kuno Sasak

Pada halaman ini admin diberikan akses untuk melakukan editing dari konten naskah kuno sasak. Terdapat 4 (empat) hal dapat diubah yaitu: (1) ejaan latin, (2) arti Inggris, (3) arti Indonesia, dan (4) Upload gambar.



Gbr 8. Halaman Konfirmasi Perubahan Data Konten

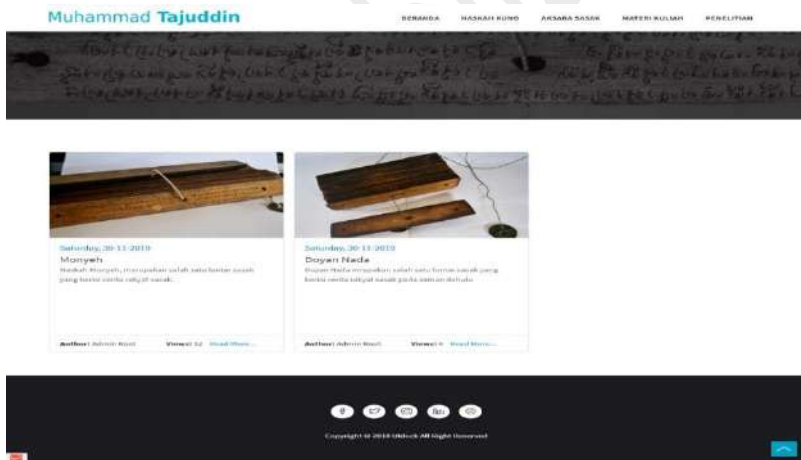
## KONTEN NASKAH

Pada halaman ini ditampilkan list atau daftar konten naskah kuno sasak yang telah dimasukkan oleh admin website. Terdapat menu action dengan fasilitas untuk menghapus, mengubah, dan melihat naskah yang telah dimasukkan.



Gbr 9. Halaman Daftar Naskah Kuno Yang Telah Dimasukkan

## TAMPILAN NASKAH BERIKUTNYA



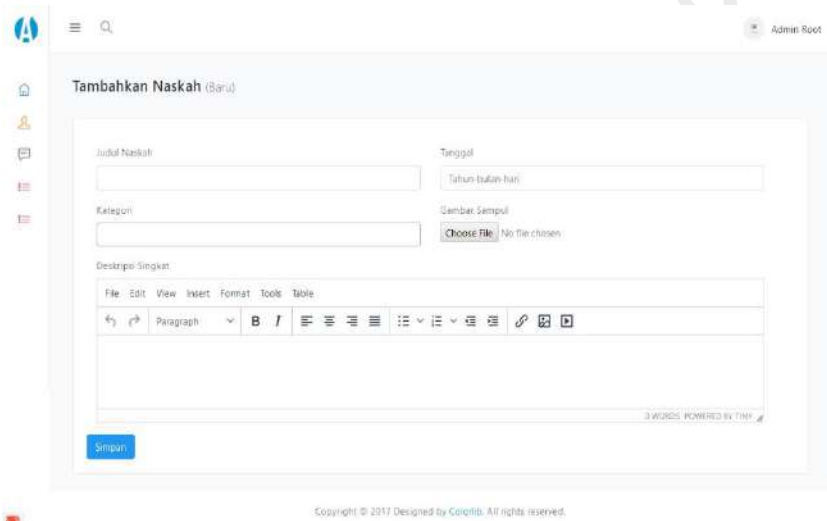
Gbr 10. Tampilan Halaman Naskah Lainnya

Bentuk tampilan Naskah Kuno Sasak, naskah kuno mana yang mau dilihat tinggal diklik saja maka akan muncul informasinya.



Gbr 11. Halaman Admin Untuk Daftar Naskah Lainnya

## PENAMBAHAN NASKAH



Gbr 12. Halaman Untuk Menambah Naskah Baru

Pada halaman ini admin website dapat menggunakan halaman ini untuk menambahkan naskah baru. Admin diminta untuk memasukkan judul naskah, tanggal, kategori, upload gambar, dan yang terakhir adalah deskripsi singkat naskah.

## KESIMPULAN

1. Lontar adalah dokumentasi budaya masyarakat masa lalu yang sangat dihargai. Pelestarian Dengan melakukan lontar digitalisasi dapat memberikan deskripsi konversi lontar menjadi

gambar digital dengan menggunakan alat digital. Lontar Digitalisasi sebagai langkah positif untuk menabung sumber pengajaran tentang budaya dan Hindu yang sangat dihargai.

2. Digitalisasi lontar Sasak berdampak positif bagi proses Pendidikan secara informal dengan menerapkan nilai-nilai Hindu langsung selama kinerja digitalisasi. Khususnya Museum Negeri Nusa Tenggara Barat menerapkan sikap tersebut keterbukaan dan kehangatan selama kinerja digitalisasi.
3. Museum Negeri Nusa Tenggara Barat mendukung penuh proses tersebut digitalisasi lontar yang sudah ada dilakukan oleh pihak luar. Tapi di sisi lain dukungan Pemerintah masih belum maksimal untuk pelestarian budaya dan Hinduisme. Upaya yang dilakukan adalah gambaran umum dari berbagai pihak dalam mendukung pelestarian melalui digitalisasi lontar.
4. Lontar Sasak sebagai media naskah merupakan pedoman keimanan dan refleksi dari masa lalu yang berisi ajaran luhur dan menjadi dasar filosofi Sasak. Nilai lontar dikhawatirkan hilang zaman modern, baik karena faktor alam maupun manusia.
5. Digitalisasi lontar Sasak merupakan salah satu bentuk pelestarian budaya untuk menjaga kondisi lontar di tengah masyarakat untuk tidak diperlakukan dengan baik. Namun lontar tersebut terlihat seperti aslinya. Tujuan digitalisasi lontar adalah tidak rusak. Karena sering digunakan, terutama dibaca oleh mahasiswa dan dipinjam sebagai bahan penelitian. Karena itu, karena merupakan salah satu bentuk pelestarian budaya Sasak.
6. Teknologi digitalisasi penting dilakukan dengan tujuan agar lontar tersebut hilang karena alam faktor dan faktor manusia. Salinannya sudah ada yang tersimpan di media, baik berupa hard disk, CD, flash disk, atau disimpan di dunia maya. Dengan demikian, ini akan dapat diakses dengan cepat dan menemukan salinannya.
7. Digitalisasi dilakukan atas dasar pertimbangan bahwa lontar merupakan warisan budaya. Jadi, intelektual properti harus

dilindungi dalam peran digitalisasi lontar. Oleh karena itu, tidak digunakan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab

## **DIGITALISASI DI MASA DEPAN**

Naskah daun lontar Sasak adalah sumber warisan budaya nenek moyang suku Sasak. Digitalisasi ini adalah bagian yang sangat penting dari pustakawan atau arsiparis atau kurator untuk melestarikan dan melestarikan mereka untuk menyebarkan informasi dan pengetahuan generasi berturut-turut. Di seluruh dunia ada banyak negara terutama negara-negara Asia Selatan dan Tenggara yang berusaha keras untuk melestarikannya untuk masa depan. Salah satu metode ampuh untuk melestarikan dokumen yang terancam punah seperti manuskrip adalah digitalisasi. Kedepannya harus ada lebih banyak rencana kerjasama untuk melestarikan dengan bergabung melalui nasional atau proyek internasional.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anwar, M.T., Hidayat, S. and Adil, A. (2021) 'Tansformasi Lontar Babad Lombok Menuju Digitalisasi Berbasis Natural Gradient Flexible (NGF)', *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(2), p. 275. Available at: <https://doi.org/10.25126/jtiik.2021824088>.
- Austin, P.K. (2013) 'Documenting endangered literary genres in Sasak, eastern Indonesia', in *Linguistics Workshop, Tokyo University of Foreign Studies*, pp. 1-19.
- Austin, P.K. (2014) 'Aksara Sasak, an endangered script and scribal practice', *Proceedings of the International Workshop on Endangered Scripts of Island Southeast Asia*, (February), pp. 1-12.
- B., I.P.A.K. and Ida Bagus Komang Sudarma (2017) 'Cultural entropy on digitizing balinese lontar manuscripts: overcoming challenges and seizing opportunities', pp. 1-15.



- Dubey, N. (2019) 'Digital Image Restoration of Historical Devanagari Manuscripts', *Computational Intelligence: Theories, Applications and Future Directions*, II, pp. 571-583. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-981-13-1135-2>.
- Ediyono, S. and Ridwan, M. (2018) 'Cross-Cultural Communication in Lombok Society s Writing Tradition : Babad Lombok Manuscript', in *International Seminar On Recent Language, Literature, And Local Culture Studies (BASA 2018)*, pp. 548-552.
- Fathurahman, L.A. (2013) *Belajar Jejawan Aksara Sasak*. Mataram: Museum Negeri Nusa Tenggara Barat.
- Garay-Rondero, C.L. *et al.* (2019) 'Digital supply chain model in Industry 4.0', *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), pp. 887-933. Available at: <https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2018-0280>.
- Hidayat, S. *et al.* (2021) 'Sistem Pengenalan Pembicara Dengan Metode Wavelet -Mfcc Dan Pengklasifikasi Hidden Markov Models (Hmm) Speaker Recognition System Using Wavelet-Mfcc Method and Hidden Markov Models (Hmm Classifier)', *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 8(1), pp. 119-126. Available at: <https://doi.org/10.25126/jtiik.202183284>.
- Husain, M.T. (2018) 'Digitalisasi Naskah Kuno Sasak Untuk Menjaga dan Melindungi, dan Melestarikan Budaya Berbasis Web', in *Seminar Nasional Saint dan Teknologi (SNST 9) UNWAHAS Tahun 2018*, pp. 46-52.
- Kesiman, M.W.A. *et al.* (2018) 'Benchmarking of document image analysis tasks for palm leaf manuscripts from southeast Asia', *Journal of Imaging*, 4(2). Available at: <https://doi.org/10.3390/jimaging4020043>.
- Lapworth, E., Jones, S. and Georgieva, M. (2019) 'Microfilm, Manuscripts, and Photographs: A Case Study Comparing Three Large-Scale Digitization Projects', *Journal of Contemporary Archival Studies*, 6.
- Li, J. *et al.* (2020) 'Camera localization for augmented reality and indoor positioning: a vision-based 3D feature database

- approach', *International Journal of Digital Earth*, 13(6), pp. 727-741. Available at: <https://doi.org/10.1080/17538947.2018.1564379>.
- Mahajan, K.N. (2020) 'A Systemic Study of Indian Ancient Script by determining the Issues for Effective use of Handwritten Character Recognition', *Mukt Shabd Journal*, IX(Vi), pp. 3652-3662.
- Muhammad Tajuddin, Abd.M. (2009) 'Integrasi Sistem Informasi Pendidikan (SIMAP) Kota Mataram Berbasis Wireless', *Compile Jurnal Teknologi Komputer*, 2(1), pp. 56-70.
- Muhammad Tajuddin, Ahmat Adil1, Syahroni Hidayat, Z.A. dan R.F.P. (2019) 'Naskah Lontar Sasak di Era Industri 4.0 Berbasis Cots Method', in *Seminar Nasional Saint dan Teknologi (SNST 10) UNWAHAS Tahun 2019*, pp. 194-199.
- Muhammad Tajuddin, Andi Sofyan Anas, Ahmad Zuli Amrullah, Ahmat Adil, R.F.P. (2022) 'Penerapan Metode ADDIE dalam Pengembangan Aksara Sasak Baluk Olas (Delapan Belas) Berbasis Game', *Seminar Nasional Elektro, Teknik Informatika*, pp. 129-134.
- Muhammad Tajuddin, Bermansyah, A. (2016) 'Rancang Bangun Digitalisasi Naskah Kuno Sasak Lombok', in *SEMNASTIKOM 2016*, pp. 589-594.
- Narenthiran, R., Saravanan, G. and Ramanujam, K. (2012a) 'The Digitization of Palmleaf Manuscripts', in *Proceedings of the National Conference on Innovative Library Services in Digital Era*, pp. 457-462. Available at: <https://doi.org/10.13140/2.1.2016.6084>.
- Narenthiran, R., Saravanan, G. and Ramanujam, K. (2012b) 'The Digitization of Palmleaf Manuscripts', in *Proceedings of the National Conference on Innovative Library Services in Digital Era*, pp. 457-462. Available at: <https://doi.org/10.13140/2.1.2016.6084>.
- Palupi, E.S. (2020) 'Designing a Javanese Script Learning Mobile Application Using a Prototype Model', *Jurnal Riset*

- Informatika*, 3(1), pp. 39-48. Available at: <https://doi.org/10.34288/jri.v3i1.179>.
- Sanjaya Mishra (2011) 'Preservation of Digital Information in the Information Society', in *Preservation of Digital Information*, pp. 19-23.
- Studies, H. and Wahyuningsih, S. (2019) 'THE HADITH DIGITIZATION IN MILLENNIAL ERA ', *QIJIS: Qudus International Journal of Islamic Studies*, 7(1), pp. 25-44.
- Suparman, L.G. (1994) *Babad Lombok, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan*.
- Suwandi, S., Waluyo, H.J. and Wardani, N.E. (2019) 'The Cultural Representation of Lelakaq Sasak Lombok In TheFolklore of Dewi Rengganis (Analysis of Form, Function and Meaning)', in *Wol2SED*. Available at: <https://doi.org/10.4108/eai.21-12-2018.2282797>.
- SYAHRONI HIDAYAT, MUHAMMAD TAJUDDIN, SITI AGRIPPINA ALODIA YUSUF, J.Q.A.N.N.J. (2022) 'WAVELET DETAIL COEFFICIENT AS A NOVEL WAVELET - MFCC FEATURES IN TEXT - DEPENDENT SPEAKER RECOGNITION SYSTEM', *IJUM Engineering Journal*, 23(1), pp. 68-81.
- Tajuddin, M. and Manan, A. (2014) 'Rancang bangun sistem informasi monitoring satuan kerja dalam rangka Good Governance', *Matrik STMIK Bumi Gora Mataram*, 15(1), pp. 35-44.
- Tajuddin Muahammad, Bermansyah, A. (2016) 'Rancang Bangun Digitalisasi Naskah Kuno Sasak Lombok', in *Prosedings Semnastikom 2016*, pp. 589-594.
- Tajuddin Muhammad, Adam Bachtiar, Ni Ketut Sriwinarti, Akbar Juliansyah, Ahmad Asriil Rizal, I. (2020) *Sistem Informasi Pertama*. Edited by M. Tajuddin. Yogyakarta: Depublish Yogyakarta.
- Tajuddin, Muhammad, H. and Jaya, N.N. (2018) 'Preservasi Naskah Kuno Sasak Lombok Berbasis Digital dan Website', *Jurnal*

- Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 5(4), pp. 445–454. Available at: <https://doi.org/10.25126/jtiik.201854787>.
- Windu, M. *et al.* (2018) 'Benchmarking of Document Image Analysis Tasks for Palm Leaf Manuscripts from Southeast Asia', *Journal of Imaging*, 4(43), pp. 1–27. Available at: <https://doi.org/10.3390/jimaging4020043>.
- Windu, M. and Kesiman, A. (2019) 'Word Recognition for the Balinese Palm Leaf Manuscripts', in *2019 IEEE International Conference on Cybernetics and Computational Intelligence (CyberneticsCom)*. IEEE, pp. 72–76.

MNC Publishing

## BIOGRAFI PENULIS



**Prof. Dr. H. Muhammad Tajuddin, M.Si.** lahir di Mataram Nusa Tenggara Barat (NTB) pada tanggal 22 Nopember tahun 1961, menyelesaikan pendidikan Strata Dua (S2) pada PascaSarjana Universitas Brawijaya Malang dengan Predikat Cumlaude tanggal 31 Mei tahun 2000. Sejak tahun 1995 menjadi Dosen Kopertis Wilayah VIII yang dipekerjakan (dpk) pada STMIK Bumigora Mataram dengan mengasuh Mata Kuliah Sistem Informasi Manajemen, Riset Teknologi Informasi, dan Sistem Informasi. Beberapa karya yang telah dihasilkan selama ini baik dalm bentuk Jurnal, Prosiding, atau sebgai Pembicara Kunci pada Seminar Nasional serta beberapa buku ynag sudah dipublikasi secara nasional baik sebagai buku Referensi atau buku Monograf. Besar harapan penulis agar pembaca dapat meberikan keritik dan saran yang konstruktif dalam penyempurnaan Book Chapter ini sangat diharapkan oleh penulis akhir kata marilah kita melakukan apa yang kita tulis dan marilah kita tulis apa yang kita lakukan, Sebab Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan berilmu.

# **IDEOLOGY PEMBERITAAN DI MEDIA DIGITAL**

Dr. Diah Supatmiwati, S.S., M.Hum  
Universitas Bumigora

---

## **PENDAHULUAN**

Berita dalam media digital adalah teks wacana yang menarik minat khusus untuk dikaji. platform media digital saat ini berkembang sangat pesat dan menyebarkan berita hampir ke seluruh dunia dengan cepat, dan mengajak semua orang di dunia untuk dapat mengetahui segala sesuatu yang terjadi dan melibatkan mereka dalam perdebatan dan argumen tentang beragam topik dan permasalahan dunia secara nyata atau *realtime*. Fungsi berita adalah memberikan informasi kepada pembaca atau khalayak, tentang kejadian-kejadian pada hari itu yang dianggap layak untuk diberitakan atau penting untuk diberitakan. Suatu peristiwa berita dapat disajikan dalam berbagai perspektif, disebut *angles*, yang memperjelas tujuan berita dan fokus pada aspek tertentu. Hamad (2004) menyatakan media mampu membangun opini publik; Konstruksi realitas di media massa dipengaruhi oleh ideologi media.

Mengingat bahasa dalam pemberitaan mengandung suatu ideologi tertentu, maka penting untuk memiliki definisi ideologi yang jelas karena istilah tersebut cukup luas mencakup aspek sosial dan politik. Dalam studi ini diadopsi definisi ideologi Van Dijk (1998), ia mendefinisikannya sebagai berikut: Ideologi adalah representasi dari siapa kita, apa yang kita perjuangkan, apa nilai-nilai kita, dan apa hubungan kita dengan kelompok lain. khususnya musuh atau lawan kita, yaitu, mereka yang menentang apa yang kita perjuangkan, mengancam kepentingan kita dan mencegah kita dari akses yang sama ke sumber daya sosial dan hak asasi manusia

(tempat tinggal, kewarganegaraan, pekerjaan, perumahan, status dan rasa hormat, dan sebagainya. Definisi tersebut membawa kita pada pentingnya memperoleh pemahaman yang mendalam tentang interpretasi yang berbeda dari konstruksi ideologis yang disajikan oleh media. Berkaitan dengan hal ini, mengingat representasi wacana di media berita, Fairclough (1995) menunjukkan, "Ini dapat dilihat sebagai proses ideologis yang memiliki kepentingan sosial yang cukup besar". Salah satu sumber yang paling kuat di kalangan media adalah pemberitaan yang menyajikan pemberitaan kepada khalayak luas dengan mengungkap aspek ideologis tertentu.

Genre pemberitaan telah mendapat perhatian di kalangan para sarjana yang belajar di bidang sosiologi, wacana politik dan linguistik. Gaya penulisan yang berbeda dan pilihan strategi linguistik dalam pemberitaan berita telah menjadi subjek penelitian khususnya dalam penelitian linguistik. Pelaporan berita adalah komponen penting dari wacana media dan bertujuan untuk menginformasikan kepada banyak orang tentang peristiwa tersebut. Oleh karena itu, media adalah reflektif dari masyarakat, dan dalam hal ini, Oktar (2001) berpendapat, "media tidak hanya pasif menggambarkan atau merekam acara berita, tetapi juga secara aktif merekonstruksinya, sebagian besar atas dasar afiliasi ideologis mereka sendiri". Untuk mengkaji presentasi ideologi di media, Analisis Wacana Kritis (AWK) dan Analisis Fungsional Sistemik (AFS) adalah dua pendekatan yang bisa digunakan untuk melihat pemahaman yang mendalam tentang masalah ini. Ideologi dalam pemberitaan disampaikan tidak hanya melalui perangkat linguistik seperti leksikalisasi, intertekstualitas, *stance marker*, dan penghubung wacana; tetapi juga melalui penggunaan kutipan langsung, gambar dan komentar. Di antara ciri kebahasaan yang digunakan untuk menyampaikan ideologi dalam pemberitaan adalah tipe transitivitas dalam kajian Linguistik Fungsional Sistemik.

Situs berita *BBC World* menyajikan berita dalam bahasa Inggris dan merupakan situs yang fokus menyajikan berita

internasional serta berita Indonesia dari sudut pandang dunia. Dan Situs berita BBC Indonesia menyajikan berita dalam dalam Bahasa Indonesia sebagai situs yang berfokus pada penyediaan Berita Indonesia dan Internasional. Pengamatan awal dari situs BBC menunjukkan ada beberapa berita yang berhubungan dengan masalah Indonesia walaupun situs tersebut menyajikan topik politik, ekonomi, sains dan teknologi, aneka, olah raga, cuaca dan arsip khusus. Namun biasanya topik politik mendapat banyak perhatian dan pembaruan. Studi ini mencoba untuk mengungkap apakah berita-berita yang diterbitkan oleh BBC World dalam versi bahasa Inggrisnya relatif sama dengan kondisi Indonesia secara real, apakah perspektif tentang peristiwa-peristiwa yang serupa di situs berbahasa Inggris, atau apakah teks tersebut sebagian besar dimodifikasi dengan tujuan tertentu?, studi ini mencoba mengungkap bagaimana Indonesia dipotret oleh media digital seperti BBC world, atau bisa dikatakan bagaimana Indonesia digambarkan oleh dunia. Perspektif dalam menghasilkan berita adalah ideologi berita, ideologi selalu berfungsi sebagai "*invisible hand*" dan fakta adanya faktor-faktor yang mempengaruhi teks, tidak hanya bersifat kebahasaan, tetapi juga mewakili transmisi ideologi antar bangsa dan negara yang berbeda (Yan 2007: 63)

Menganalisis berita dapat memberikan wawasan yang berharga bagi pelajar sehingga mereka dapat mengalami bahasa dari berbagai jenis topik yang ada pada item berita. item berita menceritakan tentang apa yang sedang terjadi, itu harus terdiri dari beberapa jenis proses. Namun, tidak semua item berita dibangun dengan jenis proses yang sesuai dan memenuhi kriteria item kabar baik (lihat Gerot & Wignel, 1995). Oleh karena itu perlu dilakukan analisis terhadap suatu berita untuk ditelaah bagaimana dikonstruksinya dan untuk mengetahui kualitas berita yang beredar di masyarakat.

Sebagai bagian dari analisis wacana media yang mendalam, studi ini berkonsentrasi pada wacana media. Ini berusaha untuk menggambarkan secara khusus praktik diskursif dan fitur linguistik yang bertanggung jawab untuk menggambar



representasi tertentu dari aktor sosial. Studi ini mencakup berbagai dimensi: 1) AWK berbeda dari pendekatan analisis wacana lainnya. Ia memiliki agenda politik yang terbuka (Kress, 1990) yang sangat relevan untuk memeriksa liputan laporan. 2) AWK memberikan dimensi kritis aspek sosio-budaya dan penjelasan dalam menganalisa teks fitur linguistik seperti kasus analisis tekstual. 3) AWK pada akhirnya bertujuan untuk membuat perubahan dari “realitas sosial yang ada di mana wacana terkait secara khusus dengan elemen sosial lainnya seperti hubungan kekuasaan, ideologi, strategi dan kebijakan ekonomi dan politik” (Fairclough, 2014). Inilah salah satu tujuan akhir studi ini dalam menganalisis teks pelaporan BBC. Dari prinsip-prinsip ini, mempelajari pelaporan berita oleh AWK sangat penting untuk memahami bagaimana pemberitaan dan liputannya di media. Media adalah arena ideologi yang mengarah pada representasi aktor sosial yang berbeda dalam pemberitaan perang. Representasi ini membentuk apa yang kami pikirkan tentang berita Indonesia. Untuk itu, fokus kajian pada BBC world berita online tentang Indonesia. Bagaimana BBC menginformasikan kepada publik dan audiens yang beragam tentang peristiwa dan keadaan berita, menghasilkan perselisihan yang berpengaruh, tidak hanya di tingkat lokal, tetapi juga di tingkat internasional, membentuk opini publik dunia tentang Indonesia.

## **LINGUSITIK FUNGSIONAL SISTEMIK**

Linguistik fungsional sistemik (LFS) diperkenalkan oleh Halliday sebagai pendekatan gramatikal bahwa fitur leksikal dan gramatikal dalam teks memiliki fungsi yang dapat diidentifikasi: (i) mewakili dan menggambarkan dunia sosial dan kondisi sekitar (*Field*), (b) mereka membangun dan mempengaruhi hubungan sosial (tenor), dan (c) mereka mengembangkan konvensi sebagai teks yang koheren dan dapat diidentifikasi dalam media (*Mode*) tertentu. Untuk contoh makna yang melayani tujuan khusus mereka, menurut Halliday ( *Semiotika Sosial* ) “bahasa fungsi dan berkembang untuk melayani kehidupan sosialmanusia”. Dia

memandang bahasa sebagai alat untuk mengatur orang dan mengarahkan perilaku mereka. LFS memandang bahasa sebagai aktivitas sosial. Dua aspek fundamental dari fungsi dikategorikan sebagai refleksi dan tindakan (Halliday:2014); bahasa sebagai sarana untuk merefleksikan sesuatu (ideasional) dan bahasa sebagai sarana aktivitas pada sesuatu (interpersonal). Fungsi interpersonal Halliday relevan dengan studi kekuasaan dalam teks wacana. Sebagian besar pilihan linguistik seringkali tidak disadari, tetapi bahkan ketika ucapan dihasilkan tanpa refleksi, menggunakan bentuk yang tepat dalam konteks yang tepat mengarah pada penggunaan 'potensi makna' bahasa. Ahli bahasa sistemik memiliki minat yang sama dalam bahasa sebagai semiotik sosial. Mereka mengklaim bahwa fungsi penggunaan bahasa adalah untuk menciptakan makna yang dipengaruhi oleh konteks budaya dan sosial dari pertukaran mereka; oleh karena itu penggunaan bahasa merupakan proses semiotik. Sejalan dengan itu, bahasa dicirikan sebagai fungsional, semantik, kontekstual, dan semiotik.

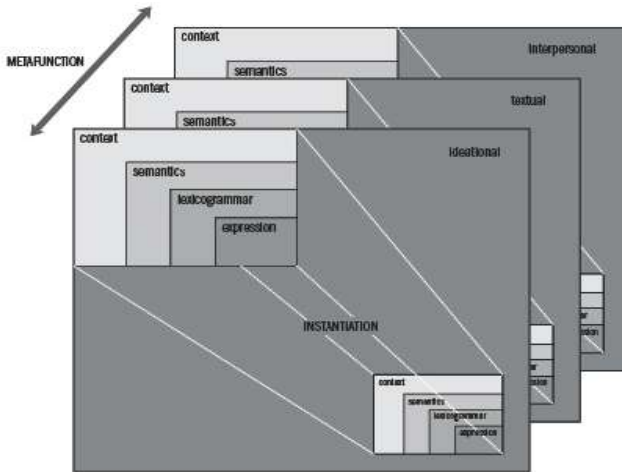
Pertanyaan fungsional dari pendekatan sistemik berkaitan dengan bagaimana orang menggunakan bahasa dan bagaimana bahasa disusun untuk digunakan, sedangkan pertanyaan semantik difokuskan pada berapa banyak jenis makna yang dibuat dengan penggunaan bahasa dan bagaimana bahasa digunakan untuk membuat makna tersebut. Halliday (1985/1989, 1994) mengemukakan bahwa tiga jenis makna utama digunakan secara bersamaan dalam struktur bahasa: ideasional, interpersonal, dan tekstual. Ketiga elemen ini juga dikenal sebagai metafungsi, kategori yang merupakan salah satu prinsip teori fungsional sistemik. Fungsi klausa terintegrasi dalam tiga sistem pilihan yang sesuai dengan kategori berikut: Transitivitas, Mood, dan Tema.

**Tabel 1 Sistem Metafunction**

	ideational	interpersonal	textual
<b>Clause</b>	transitivity	mood	Theme
<b>Verbal group</b>	tense	Modality	Voice
<b>Nominal group</b>	modification	person	determination

### *Ideational Metafungsi*

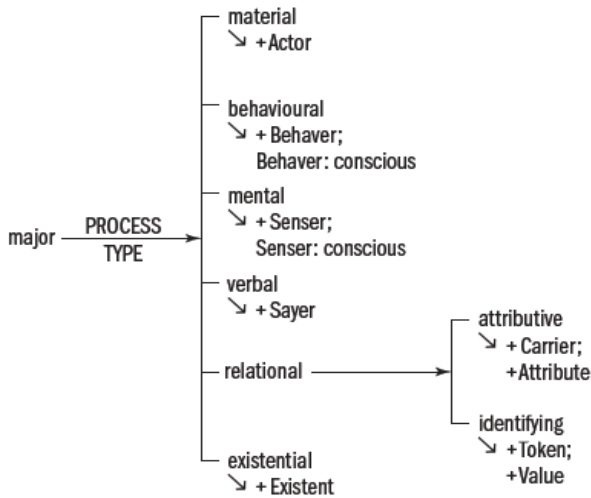
Metafungsi ideasional mengacu pada penggunaan bahasa untuk menafsirkan pengalaman seseorang tentang sekelilingnya. Metafungsi selanjutnya dibagi menjadi fungsi **pengalaman** dan sub fungsi **logis**. Yang pertama menjelaskan klausa sebagai representasi dan berfokus pada konten dan ide, dan bagaimana seseorang secara aktif menafsirkan dan memahami realitas, mengklasifikasikan objek dan peristiwa dalam kesadaran mereka (Halliday, 1999). Halliday mengklaim bahwa tata bahasa memiliki peran aktif dalam membantu menafsirkan realitas suatu pengalaman. Di sisi lain, subfungsi logis berfokus pada hubungan antara ide, atau dalam kata-kata, sistem yang mengatur hubungan logis-semantik antara satu unit klausa dan lainnya (Halliday, 2014), dan penekanannya diletakkan pada representasi simbolik dari realitas dan pengalaman melalui bahasa.



Gbr 1. Dimensi Metafungsi Halliday.

Sumber: Buku *An Introduction to Functional Grammar*

Fungsi metafungsi ideasional berkaitan dengan bagaimana realitas direpresentasikan dalam bahasa. Halliday merancang sistem untuk menganalisis teks dalam spektrum kategori ini: *transitivitas*, yang mencakup proses, partisipan, dan keadaan. Transitivitas adalah cara untuk mendeskripsikan hubungan antara partisipan dan proses dalam konstruksi klausa, pada dasarnya, 'siapa (*who/what*) melakukan apa kepada siapa (*does what to whom/what*)'. Hubungan transitivitas dan peran partisipan sangat bergantung pada jenis proses yang dikodekan oleh kata kerja utama dalam sistem klausa. Sistem transitivitas juga merupakan cara untuk mengenali dan menyandikan pengalaman seseorang baik secara internal maupun secara eksternal.



Gbr.2 Transitivitas: Tipe Proses sebagai *System Network*  
 Sumber: Buku *An Introduction to Functional Grammar*

Istilah *transitivitas* telah banyak digunakan oleh banyak ahli teori yang mengacu pada Halliday (1985/1994), (Montgomery (1993), Downing & Locke (1992), Bloor dan Bloor (1995), Lock (1996), Simpson (1993), Eggins (1994), Thompson (1996), antara lain). Mereka melihat bahasa sebagai sistem pemodelan yang digunakan untuk mengatur pengalaman kita. Menurut Halliday (1994/2004) bahasa memungkinkan manusia mengekspresikan kesannya tentang dunia di dalam dan di luar dirinya. Menurut Linguistik Sistemik, transitivitas mengacu pada bagaimana makna direpresentasikan dalam klausa. Manusia memiliki gambaran mental tentang realitas dan mewakilinya melalui bahasa. Transitivitas adalah nama yang diberikan untuk sistem tata bahasa yang menafsirkan dunia pengalaman dalam fungsi ideasional, yaitu representasi dunia melalui proses. Halliday (1994/2004) menjelaskan bahwa proses terdiri dari kejadian-kejadian, perbuatan, penginderaan, makna, keberadaan dan penjadian dan bahwa kejadian-kejadian ini direpresentasikan melalui klausa.

Dalam studi Sistemik Fungsional, telah banyak dibahas tentang bagaimana analisis transitivitas digunakan untuk menafsirkan proses pengalaman seseorang. Sistem transitivitas merepresentasikan dunia pengalaman ke dalam satu set tipe proses yang dapat dikelola (Eggins, 2004). Transitivitas merepresentasikan pengkodean makna pengalaman: makna tentang dunia, tentang pengalaman, tentang apa yang kita rasakan dan mengalami apa yang sedang terjadi (Halliday, 1994). Dapat dikatakan bahwa, makna pengalaman berhubungan dengan persepsi orang tentang dunia dengan menggunakan bahasa. Pengalaman orang tentang realitas ditangkap dalam istilah proses seperti terjadi, lakukan, penginderaan, makna, keberadaan, dan penjadian. Proses ini merupakan sistem transitivitas bahasa, yang termasuk dalam metafungsi pengalaman. Lebih lanjut, ada beberapa jenis proses yang diidentifikasi dalam transitivitas. Jenis-jenis tersebut adalah material, perilaku, mental, verbal, relasional, dan eksistensial. Dengan mengkaji pola transitivitas dalam teks, kita dapat menjelaskan bagaimana bidang situasi tersebut dikonstruksi. Secara sederhana, transitivitas adalah studi tentang apa yang dilakukan orang yang terutama membahas siapa melakukan apa kepada siapa ( Mayr & Machin , 2012).

Selain AWK yang menjadi topik bahasa ini, pembahasan tentang AWK tidak akan muncul sebagai elemen yang sangat menonjol di dalamnya. Hal ini karena dalam pembahasan ini alat yang digunakan dalam menganalisis ideologi dalam teks ini adalah sistem transitivitas LFS. Banyak studi AWK telah dikaitkan dengan Linguistik Fungsional Sistemik (LFS) dan banyak karya yang dapat dianggap sebagai AWK telah membahas teori bahasa ini. LFS adalah sistem makna, yang menjadikannya model gramatikal yang relevan untuk pembahasan ini karena 'tata bahasa' yang dipilih penulis / pembicara dalam sistem ini bukan dalam ruang hampa tetapi dalam konteks situasi makna. Linguistik Fungsional Sistemik memandang bahasa sebagai aktivitas sosial. LFS menganggap bahasa sebagai sistem 'semiotik sosial' atau 'potensi makna' yang telah berevolusi untuk memungkinkan manusia bertukar tiga jenis

makna mendasar: makna ideasional (representasi dan identifikasi orang, benda, dan peristiwa); makna interpersonal (ekspresi peran dan sikap sosial); dan makna tekstual (koordinasi teks baik secara internal maupun sehubungan dengan konteks produksi dan penerimaannya).

Dalam teori LFS, bahasa dipandang terbagi menjadi tiga dimensi yang saling terkait secara hierarkis. Pertama, ungkapan, yaitu permukaan materi bahasa, baik lisan maupun tulisan. Ini adalah 'realisasi' fisik dari yang kedua, yaitu leksikogrammar, yang sesuai dengan tingkat konseptual dari kalimat atau klausa sederhana. lexicogrammatical itu sendiri adalah realisasi dari dimensi ketiga, yaitu semantik wacana, yang sesuai dengan pola struktur tekstual skala besar di atas tingkat klausa. Ketiga dimensi ini pada gilirannya terkait dengan tiga konteks yang tersusun secara hierarkis: konteks situasi (situasi langsung di mana teks tertentu diproduksi atau dikonsumsi); konteks budaya (konteks kelembagaan dan kemasyarakatan teks yang lebih luas); dan ideologi.

## **TRANSITIVITAS DALAM TEKS PEMBERITAAN**

Studi ini menawarkan analisis orisinal dan relevan tentang hubungan timbal balik dan perkembangan di alam, bentuk dan pengaruh pada wacana dominan. Studi dan temuannya sangat mungkin relevan dengan keilmuan di masa depan baik di dalam dan di luar bidang linguistik, studi kritis, politik dan studi media mengingat minat dan keterikatan global saat ini dan kemungkinan masa depan dengan pemahaman antar budaya yang lebih besar. Secara eksklusif menyelidiki berita Indonesia, penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi baru yang bermanfaat bagi pembaca atas pengetahuan yang ada karena para aktor sosial pemberitaan belum dianalisis secara gramatikal sebelumnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan kontribusi terhadap pemahaman kritis dan analisis wacana pers internasional tentang potret Indonesia. Untuk generalisasi tujuan ini dibagi menjadi beberapa tujuan: Untuk menemukan representasi yang

berbeda dari aktor sosial dan proses dengan mengidentifikasi pilihan transitivitas dan sumber proses representasi yang digunakan oleh dunia BBC dan BBC Indonesia

**Indonesia's Orang Rimba: Forced to renounce their faith**, diposting di BBC World pada 17 November 2017 ada sekitar 2234 kata total (termasuk judul). Ditulis oleh Rebecca Henschke, artikel ini membahas tentang konversi Orang Rimba ke Islam. Judul menyatakan bahwa konversi tersebut karena kekuatan tekanan dalam urusan administratif Indonesia. Mereka selalu mendapatkan diskriminasi administratif karena agama yang dianut bukan agama resmi yang diakui di Indonesia. Artikel ini diakhiri dengan harapan kepala desa untuk kehidupan yang lebih baik bagi anak-anaknya. Judulartikel ini dan kisah lainnya telah menunjukkan informasi korelatif.

Apa yang menarik untuk melihat pada pembacaan awal adalah cara memulai, dengan frasa pertama "**Indonesia's Orang Rimba**", diikuti oleh tindakan utama, yang langsung terhubung ke kata pertama dalam judul. Seperti yang ditunjukkan oleh Van Dijk (1988), tajuk utama sangat penting untuk mengatur nada, dan kata-kata pertama atau pasangan paragraf berisi informasi utama yang akan dipertahankan pembaca. Sebagian besar tajuk berita yang dikumpulkan dari berita dunia BBC dimulai dengan kata yang merujuk pada Indonesia dan agama. Padahal, dari 51 artikel yang terkumpul, 27 diawali dengan kata 'Indonesia', dan 3 dengan 'Islam'.

Sistem Transitivitas adalah komponen dari leksikogrammar yang mewujudkan Metafungsi eksperiensial. Artinya, ini berkaitan dengan bagaimana realitas (termasuk realitas fisik dan mental) direpresentasikan dalam bahasa. Komponennya adalah proses dalam teks dan jenis partisipan serta keadaan yang biasanya terkait dengannya. Karena itu, ini terkait dengan dimensi *Register* dari *Field*. Karena mereka menyadari metafungsi yang berbeda, makna Transitivitas secara analitis terpisah dari makna interpersonal yang diwujudkan oleh sistem Mood meskipun, tentu saja, kedua jenis makna tersebut direalisasikan secara bersamaan. Untuk analisis

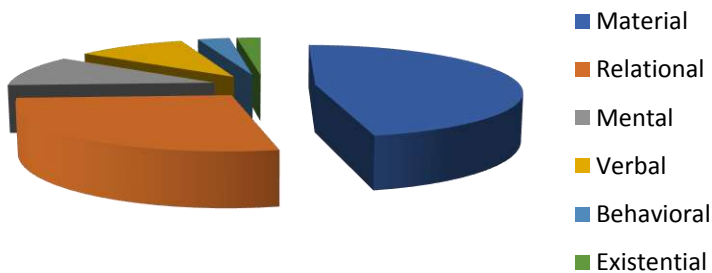


Transitivitas teks yang telah diringkas ditunjukkan pada tabel 2 di bawah ini

**Tabel 2 Proses Transitivitas**

TRANSITIVITY		
Tipe Proses	kemunculan	%
Material	130	46.6
Relational	77	27.6
Mental	30	10.8
Verbal	28	10.0
Behavioral	8	2.9
Existential	6	2.2
<b>Total proses</b>	<b>279</b>	<b>100</b>

Proses Material dan Relasional: atributif adalah yang paling sering muncul dalam teks. Proses material adalah proses tertinggi kemunculannya dalam teks, persentase kemunculan jenis proses dari semua klausa dapat dijelaskan oleh bagan berikut



**Gbr 3. Tipe Transitivitas**

Hasil analisa Transitivitas menunjukkan jenis proses yang sering muncul adalah proses material. Proses material muncul 130 kali dalam teks (46,6%). Proses material adalah proses melakukan

atau terjadi, dan Aktor adalah partisipan kunci, artinya data secara signifikan didominasi oleh tindakan dan peristiwa, bersama dengan Orang Rimba yang melakukan tindakan dan peristiwa.

Proses material adalah jenis proses yang paling banyak digunakan dalam teks. Ini menunjukkan bahwa teks pada prinsipnya berkaitan dengan representasi tindakan dan peristiwa dan partisipan yang terlibat di dalamnya. Analisis komprehensif Proses Material mengenali gagasan informasi fokus dari pilihan linguistik dalam teks mengungkapkan realisasi pilihan linguistik yang dipilih oleh penulis untuk mengekspresikan teks.

Proses dominan kedua adalah proses Relasional; Tiga jenis proses relasional yang terjadi dalam teks adalah:

**Tabel 3. Proses Relasional**

Proses Relasional		
Jenis Proses	kemunculan	%
Relasional: atributif	55	19.7
Relasional: identifikasi	8	2.9
Relasional: Posesif	14	5.0
	77	27.6

Relasional: atributif kejadian 55 kali (19.7%), Relasional: identifikasi 8 kali (2,9%) di Relasional: posesif terjadi 14 kali (5%). Dalam hal ini teks bersifat lebih deskriptif, hal itu dapat dilihat dari tingginya kemunculan relational atributif pada teks tersebut, teks juga menunjukkan beberapa fitur yang berkontribusi untuk mencirikan teks dan deskripsi dari beberapa entitas dan identifikasi Orang Rimba.

Sebagian besar klausa relasional, atribut yang mendominasi kategori relasional baik dalam teks menyajikan kualitas yang diatribusikan sebagai pengembangan konsep waktu. Atributif tinggi menunjukkan teks lebih deskriptif. Struktur ini melayani tujuan diskursif untuk mendeskripsikan teks dengan cara yang

mendukung makna teks. *Relational Possessive* di lebih tinggi dari relational: identifikasi, hal ini menarik untuk ditunjukkan karena menunjukkan makna kepemilikan atau penguasaan, artinya teks lebih memperhatikan pada apa yang dimiliki oleh orang rimba

Proses mental tabel 2 menunjukkan kemunculannya sebanyak 30 kali (10,8%), Proses tersebut menggambarannya sebagai salah satu proses utama dalam teks dan ini menggambarkan keinginan dan perasaan orang Rimba. Proses Mental adalah proses merasakan, menginginkan, berpikir, dan melihat: konfigurasi proses kesadaran. Halliday (2004: 207) membagi empat jenis penginderaan: perspektif, kognitif, *desiderative* dan emotif seperti proses pengalaman lainnya, proses mental menafsirkan karakter teks.

Proses verbal terjadi 28 kali (10%). Proses verbal banyak ditunjukkan dengan kutipan langsung dari narasumber. Dalam kaitannya dengan proses verbal, menarik untuk diketahui bahwa jumlah kemunculan dominan ketiga pada teks, sebagian besar proses verbal berupa tuturan langsung, hal ini mengindikasikan penulis / jurnalis berusaha mengekstrak informasi langsung dari sumbernya. Secara umum, kutipan langsung memungkinkan pembaca mengakses ucapan / pesan asli. Proses Perilaku muncul 2,9%, dan Proses Eksistensial terjadi 2,2% pada teks.

Setelah menganalisis pola penggunaan tipe proses dalam teks dan mempertimbangkan beberapa cara di mana mereka dapat mencerminkan ideologi BBC News yang memberikan ideologis tertentu untuk pembaca, yang harus dipertimbangkan sekarang adalah data lebih lanjut untuk pengoperasian Ideologi dalam realisasi makna pengalaman dalam teks yang disediakan oleh analisis partisipan yang terlibat. Ketika mempertimbangkan pola representasi partisipan dalam sebuah teks dari perspektif ideologi, ada gunanya untuk memiliki pengertian umum tentang jenis partisipan yang cenderung ditafsirkan secara gramatikal sebagai kuat dan dari mereka yang ditafsirkan sebagai kurang kuat atau bahkan tidak berdaya.

Dalam kajian transitivitas peranpartisipan sangat menentukan, Partisipan dalam Proses, dalam banyak kasus mereka dengan persentase kemunculan tertinggi dalam artikel sesuai dengan frasa berada di posisi Subjek (*Actor, Senser, Sayer*), oleh karena itu mayoritas Partisipan digambarkan sebagai melakukan tindakan. Hasil partisipan dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini

**Tabel 4 Peran Partisipan**

Processes	Participants	kemunculan	
		N.	%
<b>Material</b>	Actor	78	17.4
	Goal	74	16.6
	Scope	0	0
	Beneficiary	6	1.3
	Recipient	0	0
	Attribute	0	0
<b>Relational</b> <i>Attributive clauses</i>	Carrier	69	15.4
	Attribute	69	15.4
	<i>Identifying clauses</i>		
	Token	8	1.8
	Value	8	1.8
<b>Verbal</b>	Sayer	24	5.4
	Verbiage	35	7.8
	Receiver	8	1.8
	Target	0	0
<b>Mental</b>	Senser	30	6.7
	Phenomenon	21	4.7
<b>Behavioural</b>	Behaver	7	1.6
	Behaviour	4	0.9
<b>Existential</b>	Existent	6	1.3
		<b>447</b>	<b>100</b>

Kategori peran partisipan sesuai dengan dominasi jenis proses, yaitu proses material. Hasil untuk partisipan dalam Proses Material terkonsentrasi di sekitar actor, goal, dan receiver. Ada dua

jenis partisipan utama dalam proses Material ini: *Actor* dan *Goal* : i) *Actor* : yang melakukan tindakan, ii) *Goal* : yang dipengaruhi oleh tindakan, dan ada partisipan tambahan: iii) *scope*: bahwa yang tetap tidak terpengaruh oleh tindakan tersebut, iv) *Beneficiary*: penerima barang atau jasa, v) *Recipient*: untuk siapa / di mana tindakan tersebut terjadi, dan vi) *Atribut*: kualitas yang dianggap berasal atau dikaitkan dengan suatu entitas. Proses material adalah proses melakukan atau terjadi, dan Aktor adalah partisipan kunci dan partisipan paling aktif dalam Proses Material. Konfigurasi profil transitivitas peran partisipan menggambarkan bahwa konfigurasi partisipan terutama sebagai *Actor* peristiwa dengan persentase dekat 17,4% diikuti oleh *Goal* 16,6%.

Hasil untuk partisipan dalam proses Relasional menyajikan perbedaan penting dalam klausa atributif. Kategori proses Relasional yang terjadi di kedua teks mencakup banyak cara berbeda di mana proses *menjadi*, *memiliki*, atau *menjadi*. Proses relasional wajib membutuhkan dua partisipan. Proses atributif, partisipan adalah *Carrier* dan *Attribute* dan proses identifikasi partisipan adalah *Token* dan *Value*. Proses relasional dapat berupa identifikasi atau atributif. Faktanya, *Carrier* dan *Attribute* memiliki kemunculan partisipan yang paling tinggi dalam klausa atributif, yaitu 69 kemunculan (15,4%).

Sedangkan partisipan yang terlibat dalam Proses Verbal adalah: *Sayer* adalah yang bicara atau yang mengeluarkan perkataan, *Receiver* adalah penerima, atau entitas yang menjadi sasaran perkataan dan *Verbiage* adalah isi dari apa yang dikatakan atau diindikasikan. Partisipan verbal '*Sayer*' adalah partisipan tertinggi dengan kemunculan 24 kali (5, 4%), sedangkan '*Verbiage*' terjadi 35 kali (7,8%) untuk. Partisipan *receiver* muncul 1, 8%

Partisipan Proses Mental adalah: *Senser*: partisipan yang merasakan (secara emosional), berpikir, dan mempersepsikan, *Phenomenon* adalah apa yang dirasakan (secara emosional), dipikirkan, atau dirasakan. Sedangkan untuk klausa mental, 6, 7%

partisipan adalah 'Sensor', sedangkan partisipan Phenomenon sebesar 4,7%.

Proses eksistensial biasanya hanya mempekerjakan satu partisipan wajib yang menerima label fungsional yang disebut yang *There*. Partisipan ini adalah 1,3%. Sedangkan behavioral proses memiliki satu partisipan. Partisipan wajib yang satu ini disebut *Behaver*, dan biasanya dilakukan dengan penuh kesadaran. Dalam hal ini *behaver* muncul 1,6%

Unsur-unsur *Circumstances*, dari segi fungsional, tidak dianggap sebagai partisipan sentral dan eksklusif dalam proses material tetapi merupakan elemen yang terlibat dalam sistem Transitivitas secara keseluruhan. Keadaan dapat dikaitkan dengan semua jenis proses. Namun, *Circumstances* juga berfungsi untuk meningkatkan konten pengalaman teks saat mereka menambahkan teks sebagai informasi. Frekuensi detail Keadaan juga berkontribusi pada kepadatan pengalaman dalam teks (Eggins 2004). Tabel 5 di bawah ini menyajikan nomor untuk setiap jenis Keadaan dalam teks

**Tabel 5 Circumstances**

<b>Circumstances</b>		
<b>Type</b>	<b>Text</b>	<b>%</b>
<b>Location</b>	57	54,3
<b>extent</b>	10	9,5
<b>Manner</b>	13	12,4
<b>Role</b>	0	0
<b>Cause</b>	15	14,3
<b>Matter</b>	1	1,0
<b>Accompaniment</b>	9	8,6
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>100</b>
<b>Total ranking clause</b>	222	

Tabel 5 menunjukkan jumlah elemen *Circumstances* dalam teks. Dapat dicatat bahwa *Circumstances* dominannya adalah *Location* dengan kemunculan 57 kemunculan Artinya, teks tersebut berkonsentrasi pada informasi waktu dan

tempat peristiwa. Dominasi *Location* seperti itu dalam teks semacam menunjukkan jawaban atas pertanyaan jurnalistik tentang 'siapa, apa, di mana, dan kapan' terjadinya peristiwa. *Location* banyak muncul pada bagian awal teks, di mana penekanannya secara khusus pada penyediaan informasi tempat dan waktu kejadian. *Location* jarang digunakan di paruh teks. *Circumstances* yang dominan kedua adalah *cause*, terdapat 15 kejadian, yang digunakan untuk menentukan cara terjadinya tindakan, dan *Accompaniment*, yang mengidentifikasi partisipan yang terlibat dalam proses dengan partisipan lain. Satu-satunya jenis *Circumstances* yang tidak digunakan sama sekali dalam teks ini adalah *Role*, sebuah fakta yang menambah dukungan lebih lanjut pada gagasan bahwa teks ini tidak berkaitan dengan penjelasan untuk peristiwa-peristiwa eksperiensial tetapi dengan mendeskripsikan dan pada tingkat yang lebih rendah dan hanya melalui suara eksternal, partisipan yang tidak berafiliasi, mengevaluasi mereka.

Makna eksperiensial sering kali menjadi satu-satunya yang menjadi perhatian kritik ideologi, terutama ketika kritik semacam itu tidak diinformasikan oleh analisis linguistik. Studi AWK yang didasarkan pada pandangan LFS tentang wacana, sebaliknya, harus memberikan pertimbangan yang sama, setidaknya pada awalnya, cara-cara di mana ketiga komponen metafungsional dapat mewujudkan makna ideologis, baik secara terpisah maupun dalam kombinasi. Namun demikian, sejauh ideologi itu harus tentang sesuatu, terbukti bahwa ketika ia diekspresikan dalam teks, bagian penting dari realisasinya adalah pilihan proses, partisipan dan keadaan yang disertakan.

Setelah menganalisis pola penggunaan tipe proses dalam teks dan mempertimbangkan beberapa cara di mana mereka dapat mencerminkan ideologi BBC News atau memberikan pembacaan ideologis tertentu untuk pembaca, harus dipertimbangkan sekarang apa bukti lebih lanjut untuk pengoperasian Ideologi dalam realisasi makna pengalaman dalam teks dapat disediakan oleh analisis partisipan yang digambarkannya. Ketika

mempertimbangkan pola representasi partisipan dalam sebuah teks dari perspektif ideologi, ada gunanya untuk memiliki pengertian umum tentang jenis partisipan yang cenderung ditafsirkan secara gramatikal sebagai kekuatan dan dari mereka yang ditafsirkan sebagai kurang kuat atau bahkan tidak berdaya.

## **INKLUSI DAN EKSKLUSI**

Hasil untuk fungsi interpersonal pada tingkat analisis cepat pengamatan pada penggunaan kata ganti 'mereka' dan 'kami', dan 'kami' dan 'mereka' dalam teks.

**Table 6 Inclusion and exclusion**

	they	we
Orang rimba	36	24
Other participants	3	4

Pada poin ini, terlihat bahwa “they” sering mengacu pada Orang Rimba, dan padanan 'mereka' Dan Orang Rimba menunjuk diri mereka sendiri 'we' dalam hal ini, ada pertentangan antara kedua kelompok, melainkan cara membuat sebuah koneksi. Selain itu, dalam teks kata ganti 'kita' adalah kata ganti inklusi / eksklusi tergantung pada identitas dan / atau interpretasi subjektif pembaca. Dalam teks yang dianalisis, 'kami' terkadang digunakan sebagai kontras dengan 'mereka' dan terkadang 'mereka' dan kami untuk menciptakan pertentangan yang jelas antara kelompok yang mengakui dirinya sebagai 'kami' dan 'orang lain', yang diwakili oleh yang lain. Dua kata gantipertentangan memiliki tingkat intensitas yang berbeda. Beberapa hanya mewakili pernyataan peran partisipan dalam menentukan posisi. Secara keseluruhan, pilihan bahasa yang digunakan dalam teks menunjukkan fokus yang jelas pada orang-orang yang terlibat dalam acara tersebut, khususnya Orang Rimba. Hasil ini menunjukkan ada proses klasifikasi yang menggambarkan adanya perbedaan-perbedaan mendasar yang ada pada dua kelompok antara 'they dan we'.



Dari hasil analisis dapat disimpulkan analisis transitivitas, digunakan untuk menunjukkan kondisi tertentu. Orang Rimba terutama digambarkan sebagai: Suku primitive yang terpaksa masuk Islam dan sangat putus asa, mereka hanya menginginkan rumah mereka, hutan. Mereka dipaksa meninggalkan hutan mereka dan tinggal di desa. Studi ini juga mengungkapkan bahwa Orang Rimba terancam punah dan diperlakukan secara diskriminatif oleh pemerintah Indonesia. Ideologis dari media digital tersebut apakah mereka liberal atau konservatif, bukan merupakan faktor dalam utama penelitian ini. Teks berita yang dipilih sebagian besar menghasilkan pola representasi yang serupa dari para pelaku sosial yaitu Orang Rimba dalam menghadapi konsekuensi deforestasi. Serta apabila dihubungkan dengan klasifikasi Gregory Stanton tentang tujuh tahapan kejahatan genosida, menurut Stanton, semua budaya memiliki kategori untuk membedakan orang menjadi "we dan they" berdasarkan etnis, ras, agama, atau kebangsaan. Bila dibayangkan, hal ini adalah tahapan pertama berdasarkan beberapa tahap genosida yang digambarkan oleh Stanton. Walaupun ulasan Stanton adalah genosida secara ekstrim tapi dalam studi ini mengidentifikasi adanya upaya 'genosida gerak lambat'. Maka, ini akan menjadi pendasaran untuk pembahasan yang menghubungkan atau mengidentifikasi tahapan pertama 'genosida' dan konteks Orang Rimba

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Eggin, S., (2004), *Introduction to Systemic Functional Linguistics*, A&C Black.
- Fairclough, N. (1995b). *Media discourse*. London: Edward Arnold
- Fairclough, N. and Wodak, R. (1997). *Critical Discourse Analysis*. In T. A. Van Dijk (ed.), *Discourse as social interaction* (pp. 258-284). London: Sage.
- Fairclough, N., (2003), *Analysing Discourse: Textual Analysis for Social Research*, London: Routledge.

- Haig, Edward tobiaswhitton, (2009) Applying systemic functional linguistics and critical discourse analysis to the investigation of ideology in a radio news bulletin
- Halliday, M.A.K., and R. Hasan,, (1985/1989), *Language, Context and Text:Aspects of Language in a Social-Semiotic Perspective*, Oxford: Oxford University Press.
- Halliday, M.A.K., and C.M.I.M. Matthiessen, (2004), *An Introduction to Functional Grammar*, (third edition). London: Arnold.
- Hamad, Ibnu (2004), *Konstruksirealitaspolitikdalam Media Massa*
- Kress, G. (1985). Ideological structures in discourse. In T. A. van Dijk (ed.), *Handbook of Discourse Analysis* (vol. 4) (pp. 27-42). London: Academic Press.
- Kress, G. and Hodge, R. (1979). *Language as ideology*. (2nd. ed.) London: Routledge and Kegan Paul.
- Kress, G. and van Leeuwen, T. (2001). *Multimodal discourse: the modes and media of contemporary communication*. London: Arnold.
- Machin, D. (2008). News discourse I: understanding the social goings-on behind news texts. In A. Mayr (ed.), *Language and power: an introduction to institutional discourse* (pp. 62-89). London: Continuum.
- Machin, D. and Mayr, A. (2008). Anti-racism and new-liberalism in the British regional press. In A. Mayr (ed.), *Language and power: an introduction to institutional discourse* (pp. 90-114). London: Continuum.
- Machin, D. and van Leeuwen, T. (2007). *Global media discourse: a critical introduction*. London: Routledge.
- Makkai, A. (1992). The search for the lost semiotics revolution in contemporary linguistics. *Language and Communication*, 12(2), 157-164.
- Marris, P. and Thornham, S. (Eds). (1996). *Media Studies: a reader*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Martin, J. R. (2003). Voicing the 'Other': reading and writing indigenous Australians. In G. Weiss and R. Wodak (eds),

- Critical Discourse Analysis: theory and interdisciplinarity* (pp. 199-219). New York: Palgrave Macmillan.
- Mayr, A. (2008b). Introduction: power, discourse and Institutions. In A. Mayr (ed.), *Language and power: an introduction to institutional discourse* (pp. 1-25). London: Continuum.
- Oktar, Lütftiye. (2001). The Ideological Organization of Representational Processes in the Presentation of us and them. *Discourse & Society –Discourse Society*.12.313-346. 10.1177/0957926501012003003
- Sudaryanto, (2015) Metode dan Aneka Teknik Analisa Bahasa: Pengantar Penelitian Wahana Kebudayaan Secara Linguistik Yogyakarta: Sanata Dharma University Press
- Supatmiwati, Diah (2010). Characters of william shakespeare in translation on *shakespeare in love* subtitling: a systemic functional linguistic approach Unpublished dissertation. Denpasar: Udayana University
- Supatmiwati, Diah (2018). Applying Systemic Functional Linguistics of Participants Representation In News About Indonesia In BBC World Webnews-Prosiding Kongres Internasional Masyarakat Linguistik Indonesia (KIMLI 2018) hal. 25-30. Manowari: Universitas Papua
- Supatmiwati, Diah (2018). Participants Representation In News About Indonesia In Bbc World Webnews. *Journal on Language and Literature* 5(1) 55-61 DOI <https://doi.org/10.30812/humanitatis.v5i1.450>
- Supatmiwati, D., et. al. (2020). Mood and Modality Analyses in Investigating Ideology of News About Indonesia in BBC World Webnews. *ELS Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities*, 3(3), 408-414. DOI: <https://doi.org/10.34050/elsjish.v3i3.11238>
- Thompson, Geoff. (1996). *Introducing Functional Grammar*. London: Arnold
- van Dijk, T. A. (Ed.) (1985a). *Handbook of Discourse Analysis* (Vols. 1/4). London: Academic Press.
- van Dijk, T. A. (1988). *News as discourse*. New York: Erlbaum.

- van Dijk, T. A. (1998). *Ideology: a multidisciplinary study*. London: Sage.
- van Dijk, T. A. (2001). *Multidisciplinary CDA, a plea for diversity*. In R. Wodak and M. Meyer (eds), *Methods of Critical Discourse Analysis* (pp. 95-120). London: Sage.
- Wodak, R., de Cillia, R., Reisigl, M., & Liebhart, K. (1998). *The discursive construction of national identity*. Edinburgh: Edinburgh University Press.

MNC Publishing

## BIOGRAFI PENULIS



**Dr. Diah Supatmiwati. S.S., M.Hum** lahir di Malang, 5 Agustus 1974. Penulis berkarir sebagai dosen di Prodi Sastra Inggris sejak tahun 2000 di ABA Bumigora yang sekarang berubah bentuk menjadi Universitas Bumigora. Penulis menyelesaikan pendidikan formal sarjana sastra Inggris di STIBA Malang 1999, pendidikan S2 di jurusan Ilmu Linguistik Universitas Udayana pada tahun 2008 dan menyelesaikan pendidikan S3 di Ilmu Linguistik, Universitas Hassanudin pada tahun 2020. Penulis dapat dihubungi pada alamat berikut. Alamat kantor: Program Studi Sastra Inggris Fakultas Ilmu Sosial dan Humaniora Universitas Bumigora Mataram, Jalan Ismail Marzuki no. 22 Mataram Nusa Tenggara Barat, Kode pos 83127, Telepon (0370) 634498. Alamat rumah: Jalan Damai 4 Blok H No. 146 Bumi Harapan Permai, Labuapi, Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat Hp. 08175742383. e-mail: [dsupatmiwati@gmail.com](mailto:dsupatmiwati@gmail.com)

# **DIGITALISASI SUARA VOKAL**

## **BAHASA SASAK**

Syahroni Hidayat, S.T., M.Eng  
Universitas Negeri Semarang

---

### **PENDAHULUAN**

Naskah kuno atau Manuskrip adalah tulisan tangan asli yang berumur minimal 50 tahun dan punya arti penting bagi peradaban, sejarah, kebudayaan dan ilmu pengetahuan (Saraswati, 2017). Definisi lainnya adalah karya tulis yang dibuat langsung oleh alat tulis dan tangan, tidak melalui alat tulis mekanik, seperti mesin tik, mesin cetak, komputer. Penulisan naskah dimaksud dilakukan pada masa lalu, tatkala alat tulis mekanik belum ada dan belum meluas penggunaannya (Saraswati, 2017).

Sebagai peninggalan masa lampau, naskah kuno mampu memberi informasi mengenai berbagai aspek kehidupan masyarakat masa lampau seperti politik, ekonomi, sosial budaya, pengobatan tradisional, tabir gempa atau gejala alam, psikologi manusia, dan sebagainya. Informasi awal terkait dengan hal ini dapat ditemukan dalam kandungan naskah untuk dipelajari oleh semua orang. Naskah-naskah itu penting, baik secara akademis maupun sosial budaya. Naskah tersebut merupakan identitas, kebanggaan dan warisan budaya yang berharga. Secara sosial budaya, naskah memuat nilai-nilai yang masih relevan dengan kehidupan sekarang, sehingga menjadi sebuah tanggung jawab telah berada di pundak kita untuk mengungkap 'mutiara' yang terkandung di dalamnya. Naskah kuno, di samping sebagai dokumentasi budaya juga bisa dijadikan objek pengajaran untuk mengambil nilai-nilai dan kandungan di dalamnya. Nilai-nilai tersebut sangat dibutuhkan dalam merelevansikan nilai kebaikan yang ada di masa lampau untuk diterapkan hari ini.

Dalam menjaga kelestarian naskah kuno telah dilakukan usaha digitalisasi naskah kuno (Tajuddin, Husain and Jaya, 2018). Harapannya dengan dilakukannya proses ini maka naskah kuno dapat digunakan dalam pembelajaran sejarah dan meningkatkan minat generasi muda dalam mempelajari sejarah (Bermansyah and Antoni, 2016). Sejauh ini usaha digitalisasi naskah kuno masih terbatas pada penyimpanan manuskrip dalam bentuk dokumen digital. Sementara pelestarian naskah kuno juga berasal dari tradisi lisan 'pepaosan' dalam istilah Sasak, 'macapat' dalam istilah Jawa, 'mamaca' dalam istilah Madura dan 'wawacan' pada masyarakat Sunda (Atisah, 2018). Sehingga, manuskrip digital yang ada masih bersifat statis, sedangkan setiap manuskrip memiliki kekhasan pada cara membacanya. Salah satu yang khas dalam pembacaan adalah bahasa sasak.

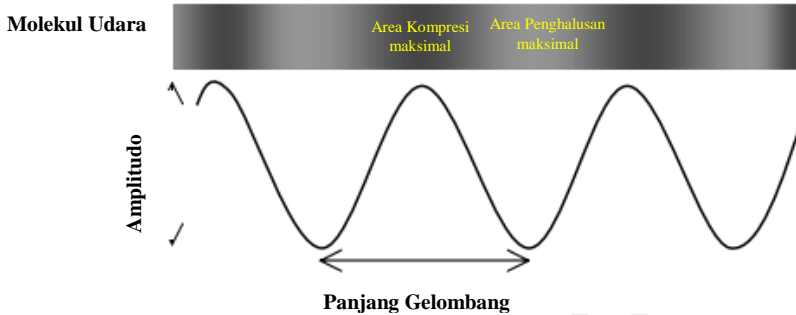
Bahasa sasak merupakan bahasa yang dituturkan oleh sebagian besar masyarakat Pulau Lombok. Bahasa sasak memiliki beragam dialek, baik secara fonologi, kosakata maupun tatabahasa (Austin, 2010). Penutur jati bahasa sasak, secara umum membagi dalam 5 dialek berdasarkan kata yang digunakan untuk merujuk pada "begitu" dan "begini", seperti Kutó-Kuté (Sasak Utara), Nggetó-Nggeté (Sasak Timur Laut), Menó-Mené (Sasak Tengah), Ngenó-Ngené (Sasak Timur-Tengah, Sasak Barat-Tengah) dan Meriaq-Meriku (Sasak Selatan-Tengah) (Austin, 2012).

Dalam fonologi bahasa sasak, ada 8 vokal yang dapat ditemui (Seifart, 2006). Kedelapan bunyi ini direpresentasikan kedalam bahasa latin a, e, i, o dan u, terkadang juga digunakan diakritik untuk membedakan bunyi-bunyi yang mirip. Oleh karena banyaknya vokal yang dapat ditemui, Tulisan ini fokus untuk membahas proses digitalisasi suara vokal dalam bahasa sasak. Ini merupakan langkah awal untuk melakukan digitalisasi naskah kuno bahasa sasak, khususnya berbasis suara.

## **PENGERTIAN SUARA DAN PRODUKSINYA**

Secara singkat suara adalah gangguan pada media elastis yang menghasilkan sensasi yang dapat didengar. Lebih jelasnya

suara adalah gelombang tekanan longitudinal yang terbentuk dari kompresi dan penghalusan molekul udara, dalam arah yang sejajar dengan arah penerapan energi. Kompresi adalah zona di mana molekul udara telah dipaksa oleh penerapan energi ke dalam konfigurasi yang lebih ketat dari biasanya, dan penghalusan adalah zona di mana molekul udara tidak terlalu padat.



Gbr. 1. Penerapan energi suara menyebabkan kompresi / refraksi molekul udara secara bergantian, yang dijelaskan oleh gelombang sinus. Ada dua parameter penting, amplitudo dan panjang gelombang, untuk menggambarkan gelombang sinus. Frekuensi [siklus / detik yang diukur dalam Hertz (Hz)] juga digunakan untuk mengukur bentuk gelombang.

Sumber : (Huang *et al.*, 2001)

Konfigurasi bolak-balik kompresi dan penghalusan molekul udara di sepanjang jalur sumber energi kadang-kadang dijelaskan dengan grafik gelombang sinus seperti yang ditunjukkan pada Gbr. 1. Dalam representasi ini, puncak kurva sinus sesuai dengan momen kompresi maksimal (direpresentasikan dengan warna yang lebih gelap dan padat) dan palung ke momen penghalusan maksimal (direpresentasikan dengan warna yang lebih terang dan renggang)(Huang *et al.*, 2001).

Banyaknya usaha yang dilakukan untuk menghasilkan energi yang menggerakkan molekul udara tercermin dalam jumlah perpindahan molekul dari posisi diamnya. Derajat perpindahan ini diukur sebagai amplitudo suara seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Karena jangkauannya yang luas, maka mudah untuk



mengukur amplitudo suara pada skala logaritmik dalam desibel (dB).

Desibel (dB) adalah satuan yang menyatakan rasio dua besaran yang sebanding dengan daya. Tingkat desibel sama dengan 10 kali logaritma rasio daya. Desibel dinyatakan oleh persamaan (1) sebagai berikut:

$$dB = 10 \log \frac{P_1}{P_2} \quad (1)$$

Dalam persamaan ini  $P_2$  adalah nilai absolut dari daya yang dievaluasi dan  $P_1$  adalah nilai absolut dari besaran referensi daya dengan satuan yang sama. Jika daya  $P_1$  adalah nilai referensi standar yang diterima, desibel distandarisasi dengan nilai referensi tersebut.

Suara, khususnya pada manusia, diproduksi oleh sebuah sistem yang disebut sebagai sistem vokal manusia. Sistem ini terdiri dari hidung, mulut, faring dan laring. Suara yang dihasilkan oleh sistem ini kita kenali sebagai ucapan. Mekanisme singkatnya, ucapan dihasilkan oleh gelombang tekanan udara yang berasal dari mulut dan lubang hidung pembicara.

## **REPRESENTASI SUARA**

Sebagaimana dipaparkan sebelumnya suara merupakan sebuah gelombang longitudinal yang bergerak melalui udara karena vibrasi/getaran molekul. Di udara suara ditransmisikan sebagai perubahan tekanan, antara tekanan tinggi dan rendah, dengan laju perubahan tekanan dari rendah ke tinggi kemudian ke rendah lagi, menunjukkan frekuensi. Hal ini memungkinkan untuk dilakukannya akuisi sinyal suara. Alat utama yang digunakan adalah mikrofon.

Mikrofon menangkap gelombang suara, biasanya dengan mendeteksi defleksi pada membran tipis oleh gelombang suara, merubahnya secara proporsional menjadi tegangan maupun arus. Isyarat elektrik yang dihasilkan kemudian diubah menjadi runtun data digital dengan konverter analog-to-digital (ADC). Jika data frekuensi terkode dikembalikan lagi menggunakan konverter

digital-to-analog (DAC), melalui sebuah amplifier menuju sebuah pengeras suara, maka akan dihasilkan suara. Pada kasus ini tegangan yang diaplikasikan pada pengeras suara pada waktu yang sangat cepat proporsional terhadap nilai sampel dari komputer yang dialirkan melalui DAC (McLoughlin, 2009).

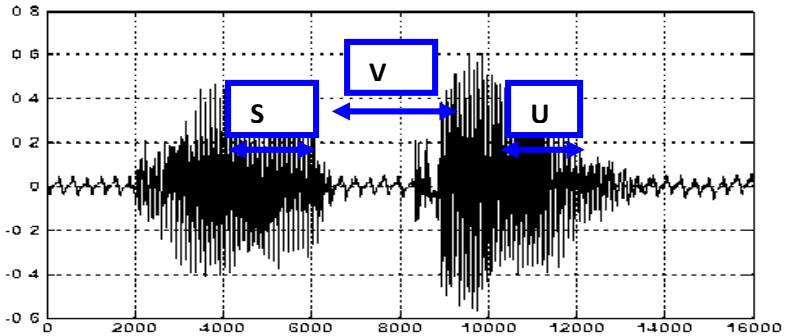
Frekuensi sampling dapat bervariasi mulai dari 8 kHz, untuk suara kualitas telepon, sampai 48 kHz, untuk suara kualitas tinggi. Rata-rata frekuensi sampling suara manusia untuk aplikasi ASR yang baik adalah 16 kHz atau di atasnya. Berdasarkan kriteria Nyquist, frekuensi tertinggi yang dapat direpresentasikan adalah setengah dari frekuensi sampling ( $f_s$ ) berdasarkan persamaan (2) berikut (McLoughlin, 2009; Asni B, 2014):

$$f_s \geq 2f \quad (2)$$

Dengan  $f_s$  adalah frekuensi sampling (diskrit) dalam satuan Hz, dan  $f$  adalah frekuensi isyarat (analog) dalam satuan Hz.

Isyarat suara yang telah disampling kemudian disimpan dalam bentuk integer baik 8-bit ataupun 16-bit. Ini bertujuan agar dapat lebih efisien dalam mengukur amplitudo isyarat suara baik yang bernilai positif maupun negatif dan proses ini disebut kuantisasi. Masing-masing sampel suara dalam bentuk gelombang terkuantisasi dinyatakan sebagai  $x[n]$ , dengan  $n$  adalah index dari waktu ke waktu (Jurafsky and Martin, 2008).

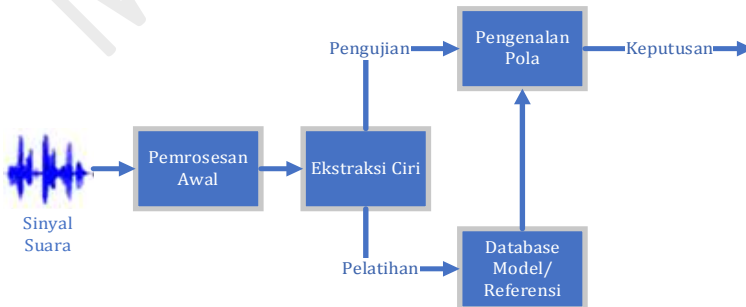
Salah satu cara dalam menyajikan sebuah isyarat suara adalah dengan menampilkannya dalam tiga kondisi dasar, Gbr. 2, yaitu *silence* (S) atau keadaan tenang yaitu isyarat wicara tidak diproduksi, *unvoiced* (U) yaitu chord vokal tidak bervibrasi, dan yang ketiga adalah *voiced* (V) yaitu chord vokal bervibrasi secara periodik sehingga menggerakkan udara ke kerongkongan melalui mekanisme akustik sampai keluar mulut dan menghasilkan isyarat suara.



Gbr. 2. Komponen Suara

## SUARA DALAM SISTEM

Seiring perkembangan teknologi, suara telah banyak diimplementasikan di dalam sistem. Sistem berbasis suara yang sejauh ini sudah banyak ditemui adalah sistem pengenalan suara (*Automatic Speech Recognition*) dan sistem pengenalan/verifikasi pembicara (*Automatic Speaker Recognition/Verification*). Sistem pengenalan suara lebih kepada bagaimana sistem dapat memahami apa yang dibicarakan, sedangkan sistem pengenalan/verifikasi pembicara difokuskan untuk mengenali siapa yang berbicara. Meskipun memiliki fungsi yang berbeda, namun secara umum keduanya memiliki rancangan sistem yang serupa. Bahkan tahapan-tahapan dan algoritma yang diterapkan di dalamnya juga serupa. Lebih jelas gambaran umum sistem pengenalan suara dan pembicara ditunjukkan pada Gbr. 3.



Gbr. 3. Sistem pengenalan suara dan pembicara secara umum terdiri dari pemrosesan awal, ekstraksi ciri, dan pengenalan.

## PEMROSESAN AWAL SUARA

Pemrosesan awal pada sinyal suara berperan penting untuk dapat meningkatkan kualitas suara yang akan diolah oleh sistem. Ini dikarenakan suara yang diakuisisi, terutama di lingkungan terbuka, masih mengandung suara latar/*noise*. Sehingga pemrosesan diperlukan. Untuk kasus tertentu, pemrosesan awal suara tidak dilakukan, misalnya pada suara yang direkam di dalam ruang rekaman kedap suara latar. Beberapa jenis pengolahan awal suara diantaranya Normalisasi, Pre-emphasis, dan Voice Activity Detection (VAD). Masing-masing memiliki fungsi dan output yang berbeda-beda.

### 1. Normalisasi

Normalisasi pada suara lebih difokuskan pada normalisasi amplitudo. Rekaman isyarat suara yang berulang-ulang membuat level energi yang diperoleh akan bertingkat-tingkat, hal ini disebabkan perubahan jarak mikrofon dan sumber isyarat. Normalisasi amplitudo diterapkan untuk mengatasi tingkat energi yang tidak konsisten antara isyarat. Sehingga kualitas ciri yang berhubungan dengan energi dapat ditingkatkan dan semua data yang akan diteruskan ke proses deteksi aktivitas suara memiliki standar pengukuran yang sama. Proses normalisasi amplitudo diperoleh dari membagi setiap nilai  $S(n)$  pada runtun ke- $n$  dengan nilai absolut amplitudo tertinggi yang terdapat pada isyarat tersebut. Isyarat ternormalisasi amplitudo akan memiliki nilai batasan maksimal antara -1 dan 1, dirumuskan pada persamaan (3) berikut:

$$S_{no}(n) = \frac{S(n)}{\max(\text{abs}(S(n)))} \quad (3)$$

Dengan  $S(n)$  adalah runtun isyarat masukan,  $S_{no}(n)$  adalah runtun isyarat keluaran, dan  $n$  adalah urutan runtun. Dalam implementasinya, normalisasi amplitudo harus memperhatikan jumlah amplitudo yang muncul pada suatu sinyal suara. Ia akan bekerja lebih baik untuk sinyal suara ucapan singkat seperti suara vokal, suku kata, dan kata.

2. *Pre-emphasis*

Preemphasis merupakan suatu proses yang diterapkan untuk meningkatkan sejumlah energi pada frekuensi tinggi pada sinyal suara. Proses ini di desain untuk mengurangi efek tidak baik dari transmisi dan gangguan latar. Pada kenyataannya segmen isyarat bersuara (*voiced*) seperti vokal, jumlah energinya pada frekuensi rendah lebih besar dibandingkan pada frekuensi tinggi. Penurunan energi frekuensi ini disebabkan oleh sifat dasar getaran glottal. Meningkatkan energi frekuensi tinggi membuat informasi dari formant yang lebih tinggi akan lebih tersedia untuk model akustik dan meningkatkan akurasi deteksi suara. Tapis preemphasis merupakan tapis *high-pass* orde satu dan dinyatakan dalam persamaan (4) berikut (Turner and Joseph, 2015).

$$y(n) = x(n) - \alpha * x(n - 1) \quad (4)$$

Dengan  $y(n)$  adalah runtun isyarat hasil preemphasis,  $x(n)$  adalah nilai runtun isyarat ke- $n$ ,  $x(n-1)$  adalah nilai runtun isyarat sebelum runtun isyarat ke- $n$ ,  $n$  adalah pencacah/ indeks isyarat mulai dari 1, 2, 3, ..., dan  $0.9 \leq \alpha \leq 1$ .

3. *Voice Activity Detection (VAD)*

*Voice Activity Detection (VAD)* adalah proses yang dilakukan untuk memisahkan antara isyarat suara dari derau yang menyertainya dengan menentukan titik awal dan akhir isyarat suara. Sebelum melakukan proses ekstraksi fitur, penting untuk menghilangkan noise yang menyertai sinyal suara. Salah satu cara untuk melakukannya adalah dengan mendeteksi aktivitas suara dengan menghitung energi dari sinyal suara untuk membedakan antara sinyal noise dan sinyal suara. Metode sederhana untuk aplikasi VAD adalah menggunakan Short Time Energy (STE). STE adalah salah satu perumusan pengambilan ciri dari isyarat digital pada domain waktu. Nilai STE dapat digunakan untuk mengukur suatu bagian isyarat digital termasuk ke dalam kategori bersuara atau tidak bersuara. Nilai STE yang besar menunjukkan bahwa suatu bagian pada isyarat digital merupakan bagian yang bersuara sedangkan nilai

STE yang kecil menunjukkan bagian yang tidak bersuara. STE dirumuskan pada persamaan (5) sebagai berikut:

$$E = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N |x(n)| \quad (5)$$

Dengan N adalah jumlah sampel isyarat digital yang digunakan, n adalah pencacah/ indeks isyarat digital suara yang bernilai [1...N], x, adalah nilai magnitud isyarat digital, dan E adalah nilai perolehan STE.

Beberapa peneliti telah mengembangkan algoritma VAD berbasis STE, misalkan Asliyan yang menggabungkan STE dengan Zero Crossing Rate (ZCR)(Asliyan, 2011), dan Syahrani, dkk, yang menggabungkan STE dengan pembobotan nilai ambang. Implementasi VAD yang dikembangkan oleh Syahrani, dkk, lebih dikhususkan untuk sinyal suara suku kata (Hidayat, Hasanah and Rizal, 2016). Lebih detil tentang algoritma VAD dengan ambang terbobot ditunjukkan pada Gbr. 4 berikut ini:

**Langkah 1.** Buka file suara, nyatakan sebagai x kemudian hitung jumlah sampelnya.

**Langkah 2.** Cari nilai maksimum untuk 400 sampel pertama dari absolute sinyal x lalu tetapkan sebagai nilai ambang (TH).

**Langkah 3.** Kalikan nilai ambang (TH) dengan bobot. Besar bobot adalah 1.25 yaitu satu seperempat kali besar nilai ambang.

**Langkah 4.** Bagi sinyal suara menjadi beberapa frame dimana sebuah frame masing-masing memiliki panjang  $0.024 * fs$  data. Proses dilakukan tanpa *overlapping* sampel frame.

**Langkah 5.** Identifikasi frame-frame non silent dengan mencari frame yang memiliki nilai amplitudo maksimum yang lebih besar dari ambang (THw).

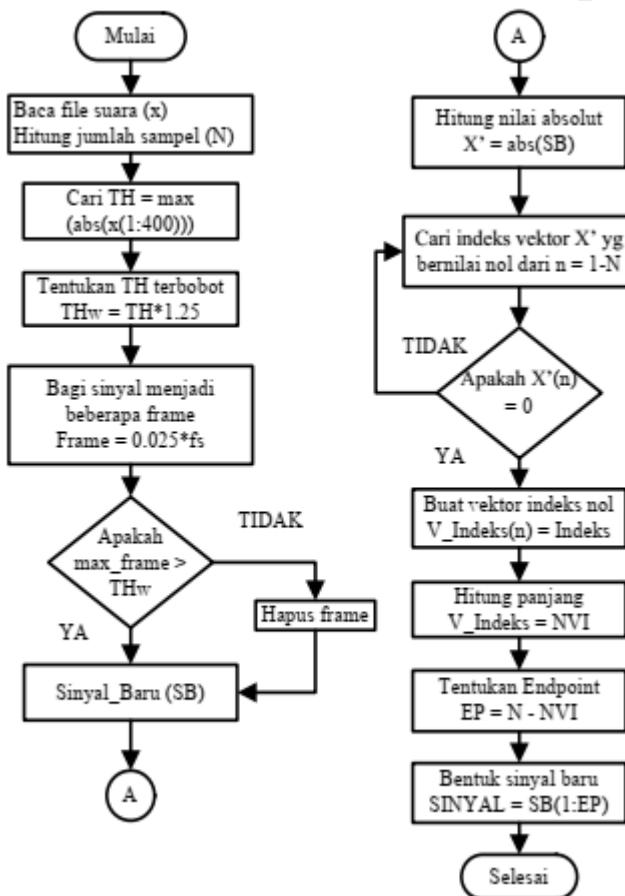
**Langkah 6.** Buat sebuah sinyal baru (SB) yang tidak mengandung frame silence.

**Langkah 7.** Vektor data X' merupakan nilai absolut dari data sinyal baru (SB).

**Langkah 8.** Cari indeks nilai dari vektor data sinyal  $X'$  yang bernilai nol. Kemudian bentuk sebuah vector indeks nilai ( $V\_indeks$ ).

**Langkah 9.** Setelah terbentuk vektor indeks nol, hitunglah panjang vektor tersebut.

**Langkah 10.** Kurangi panjang vektor sinyal baru dengan panjang vektor indeks nol. Selanjutnya bentuklah sinyal baru dengan panjang vektor sebesar hasil pengurangan kedua vektor tersebut



Gbr. 4. Algoritma VAD dengan pembobotan nilai ambang.  
Sumber : (Hidayat, Hasanah and Rizal, 2016)

## EKSTRAKSI CIRI SUARA

Dalam sistem pengenalan suara dan pembicara, proses ekstraksi ciri menempati peranan yang sangat penting. Ekstraksi ciri dapat berpengaruh pada kehandalan dan akurasi sistem. Karena melalui proses ekstraksi ciri dituntut menghasilkan output ciri yang unik dan memiliki variabilitas yang tinggi antar satu onjek dengan objek lainnya. Misalnya untuk mengenali suara yang diucapkan dalam bahasa Indonesia, maka dibutuhkan database ciri suara yang dapat mewakili dan mencirikan seluruh kosa kata dalam bahasa Indonesia. Adapun untuk mengenali pembicara maka harus dapat pula mencirikan seluruh pembicara yang akan dikenali oleh sistem. Tentunya sifat unik dan variabilitas yang tinggi haruslah terpenuhi dari setiap ciri yang diekstrak.

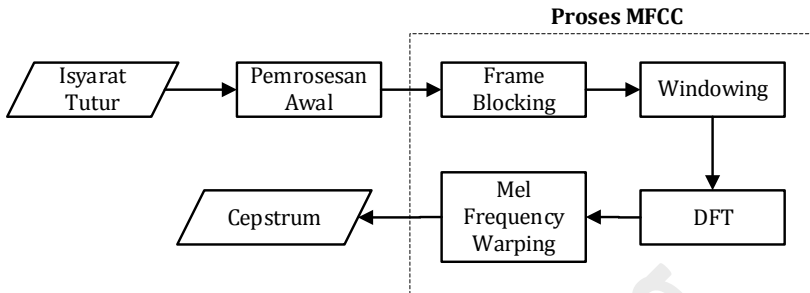
Sejak beberapa dekade yang lalu beberapa metode telah dikembangkan untuk mengekstraksi ciri suara. Diantara metode-metode tersebut yang terbukti memberikan hasil yang baik dalam proses ekstraksi ciri adalah ciri *Mel Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC) (M. A. Anusuya and Katti, 2011) yang berbasisan Transformasi Fourier dan ciri wavelet yang berbasisan Transformasi Wavelet (M. A. Anusuya and Katti, 2011; M.A. Anusuya and Katti, 2011). Dan terbaru beberapa peneliti memanfaatkan penggabungan Wavelet dan MFCC untuk dapat mengintegrasikan kelebihan kedua metode ini (Kumar and Chandra, 2011; Pavez and Silva, 2012; Adam, Salam and Gunawan, 2013; Biswas, Sahu and Chandra, 2016; Amelia and Gunawan, 2019; Hidayat, Abdurahim and Tajuddin, 2019).

### 1. *Mel Frequency Cepstral Coefficient* (MFCC)

Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) adalah sebuah representasi spektrum daya waktu singkat dari isyarat suara, berdasar pada transformasi kosinus linier dari sebuah log spektrum daya pada frekuensi tak linier dalam skala Mel. Pada MFCC, *band* frekuensi terbagi sama besar pada skala Mel, yang mendekati persepsi sistem pendengaran manusia (Abdalla and Ali, 2010). Tahapan umum proses ekstraksi ciri MFCC secara ringkas ditunjukkan pada Gbr. 5. Terdapat empat proses utama



yaitu *frame blocking*, penjendelaan, transformasi fourier dan mel frequency warping.



Gbr. 5. Proses ekstraksi ciri MFCC

Dari Gbr. 5 di atas dapat dilihat bahwa proses MFCC bekerja berdasarkan transformasi fourier diskrit (DFT). Transformasi fourier diskrit dinyatakan sebagai:

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n]W_N^{kn} \quad (6)$$

dengan  $X[k]$  adalah hasil DFT isyarat dalam domain frekuensi,  $x[n]$  adalah isyarat diskrit dalam domain waktu,  $W_N^{kn} = e^{-j2\pi nk/N}$ , dan  $k = 0,1,2,3,\dots,N-1$ ;  $N$  adalah jumlah sampel isyarat diskrit. Dalam penerapan DFT mensyaratkan panjang data  $N$  isyarat suara haruslah memenuhi syarat *power of 2* atau  $2^n$ . Kemudian diubah menjadi skala mel dengan menggunakan persamaan (7):

$$Mel(f_{hz}) = 2595 * \log_{10} \left( 1 + \frac{f_{hz}}{700} \right) \quad (7)$$

Atau dapat juga menggunakan persamaan (8):

$$Mel(f_{hz}) = 1127 * \ln \left( 1 + \frac{f_{hz}}{700} \right) \quad (8)$$

$Mel(f_{hz})$  adalah frekuensi dalam skala mel,  $f_{hz}$  adalah frekuensi isyarat asli. Dalam penerapannya skala mel membentuk sebuah bank tapis segitiga yang dibentuk dengan persamaan (9) berikut:

$$H_m[k] = \begin{cases} 0 & k < f[m - 1] \\ \frac{(k - f[m - 1])}{(f[m] - f[m - 1])} & f[m - 1] \leq k \leq f \\ \frac{(f[m + 1] - k)}{(f[m + 1] - f[m])} & f[m] \leq k \leq f[m] \\ 0 & k > f[m + 1] \end{cases} \quad (9)$$

dengan  $H_m[k]$  adalah bank tapis segitiga,  $f[m]$  adalah frekuensi isyarat ke- $m$ ,  $k$  menyatakan pencacah untuk jumlah tapis yang akan dibentuk.

Bank tapis segitiga yang terbentuk dari persamaan (9) di atas akan memiliki sifat linier pada rentang frekuensi 100 Hz - 1000 Hz, dan memiliki sifat logaritmik untuk frekuensi di atas 1000 Hz hingga frekuensi maksimumnya (Turner and Joseph, 2015). Dalam membentuk bank tapis segitiga harus memperhatikan frekuensi maksimum dari rentang frekuensi sampling yang digunakan. Frekuensi maksimum harus lebih rendah daripada frekuensi Nyquist, yaitu, setengah laju sampling. Selain itu, tidak ada banyak informasi di atas frekuensi 6800 Hz yang dapat digunakan untuk meningkatkan pemisahan antara model. Khusus untuk saluran sangat bising, frekuensi maksimum sekitar 5 kHz dapat membantu memotong kebisingan. Nilai yang umum untuk mendefinisikan konstanta bank tapis segitiga adalah (Burgos, 2011):

Tabel 1. Konstanta bank tapis segitiga

Frekuensi Sampling (Hz)	16000	11025	8000
Jumlah Tapis (M)	40	36	31
Frekuensi Minimum (Hz)	130	130	200
Frekuensi Maksimum (Hz)	6800	5400	3500

2. *Wavelet*

Wavelet adalah gelombang dengan durasi terbatas yang memiliki nilai rata-rata nol, tidak seperti sinusoid yang secara teoritis memiliki panjang dari minus ke plus tak hingga, sementara wavelet memiliki awal dan akhir. Atau dapat dikatakan sebagai gelombang pendek atau singkat. Wavelet ini mengkonsentrasikan energinya dalam ruang dan waktu sehingga cocok untuk menganalisis isyarat yang sifatnya sementara saja.

Transformasi wavelet menghadirkan penggambaran frekuensi-waktu dari isyarat. Pada awalnya, transformasi wavelet digunakan untuk menganalisis isyarat non stasioner. Isyarat non stasioner ini dianalisis dalam transformasi wavelet dengan menggunakan teknik analisis multiresolusi. Analisis multiresolusi adalah teknik yang digunakan untuk menganalisis frekuensi dengan cara menganalisis frekuensi berbeda dengan resolusi berbeda. Resolusi dari isyarat merupakan ukuran jumlah informasi di dalam isyarat yang dapat berubah melalui operasi penapisan. Karena transformasi wavelet merupakan proses pergeseran dan penskalaan suatu energi terbatas yang disebut mother wavelet ( $\psi(t)$ ) bertindak sebagai high pass filter (HPF) sementara fungsi skala ( $\varphi(t)$ ) sebagai low pass filter (LPF).

Karena mother wavelet menghasilkan semua fungsi wavelet yang digunakan dalam transformasi melalui translasi dan penskalaan, maka mother wavelet juga akan menentukan karakteristik dari transformasi wavelet yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu perhatian secara teliti terhadap penerapan wavelet dan pemilihan yang tepat terhadap mother wavelet harus dilakukan agar dapat menggunakan transformasi wavelet secara efisien.

Terdapat banyak jenis wavelet yang disebut sebagai wavelet family, seperti wavelet Haar (db1), Daubechies (db), Coiflet (coif), Morlet (Morl), Complex Morlet (cmor Fb-Fc), Discrete Meyer (dmey), Meyer (meyr), Mexican Hat (mexh), Shannon (Shan Fb-Fc), Freuency B-Spline (fbsp M-Fb-Fc),

Gaussian (gaus), Complex Gaussian (cgau), Biorthogonal (bior Nr.Nd), Reverse Borthogonal (rbio Nr.Nd), dan Symlet (sym) (Rafiee et al., 2011). Setiap wavelet family memiliki orde yang menentukan jumlah koefisiennya, umumnya jumlah koefisien wavelet dua kali jumlah orde. Misalkan pada wavelet Daubechies familinya dinotasikan sebagai dbN, dengan N menyatakan ordenya. Daubechies db3 menyatakan wavelet Daubechies orde 3 dengan total jumlah koefisien 6.

Di antara keluarga wavelet di atas, wavelet Daubechies yang paling sering digunakan dalam aplikasi pengolahan suara digital. Bahkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hidayat dkk menyimpulkan bahwa db44 dan db45 lebih mirip dengan sinyal suara (Hidayat, Negara and Kumoro, 2017).

### 3. *Transformasi Wavelet Diskrit (DWT)*

Dasar dari DWT dimulai pada tahun 1976 disaat teknik untuk mendekomposisi isyarat waktu diskrit ditemukan. Pada DWT, penggambaran sebuah skala waktu isyarat digital didapatkan dengan menggunakan teknik penapisan digital. Secara garis besar proses dalam teknik ini adalah dengan melewati isyarat yang akan dianalisis pada tapis dengan frekuensi dan skala yang berbeda. Analisis dari isyarat tersebut dilakukan terhadap hasil penapisan *High Pass Filter* (HPF) dan *Low Pass Filter* (LPF) dengan HPF digunakan untuk analisis frekuensi tinggi dan LPF digunakan untuk analisis frekuensi rendah.

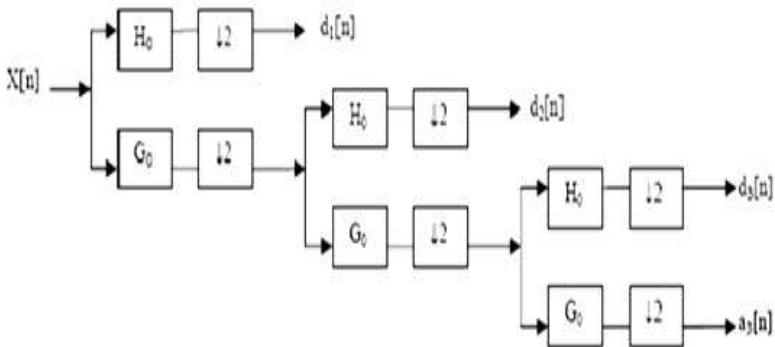
Pembagian isyarat dengan HPF dan LPF menjadi frekuensi tinggi dan rendah disebut dekomposisi. Proses dekomposisi dimulai dengan melewati isyarat asli melewati tapis. Misalkan isyarat asli ini memiliki rentang frekuensi dari  $0 - \pi$  rad/s. Ketika melewati tapis, rentang frekuensi di-subsample menjadi  $2$  ( $\downarrow 2$ ), sehingga rentang frekuensi tertinggi pada masing-masing subsample adalah  $\pi/2$  rad/s. Setelah penapisan, setengah dari sampel dapat dieleminasi berdasarkan aturan Nyquist sehingga isyarat dapat selalu di-subsample oleh  $2$

dengan cara mengabaikan setiap sampel yang kedua. Proses dekomposisi ini dapat melalui satu atau lebih tingkatan. Dekomposisi satu tingkat dapat dinyatakan oleh dua persamaan (10-a dan 10-b) di bawah ini. Adapun untuk proses dekomposisi level 2 dan 3 dapat dilihat pada Gbr. 6.

$$y_h[k] = \sum_n x[n]h[2k - n] \quad (10-a)$$

$$y_l[k] = \sum_n x[n]g[2k - n] \quad (10-b)$$

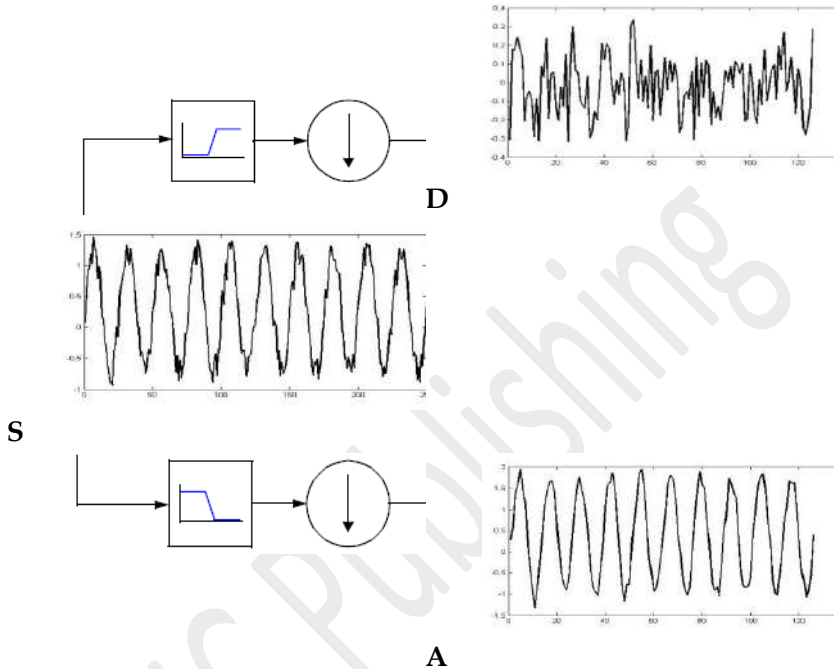
Dengan  $y_h[k]$  adalah detail dari informasi isyarat atau D,  $y_l[k]$  adalah aproksimasi kasar dari fungsi penskalaan atau A,  $x[n]$  adalah isyarat asli,  $h[n]$  adalah koefisien HPF, dan  $g[n]$  adalah koefisien LPF.



Gbr. 6. Dekomposisi isyarat 3 level

Hasil dari proses dekomposisi yang melewati LPF disebut aproksimasi, A, dan yang melewati HPF disebut detil, D. Aproksimasi adalah komponen frekuensi rendah dari sebuah isyarat yang berskala tinggi. Sedangkan detil adalah komponen frekuensi tinggi isyarat yang berskala rendah. Bagi banyak isyarat, isi dari frekuensi rendah merupakan bagian yang paling penting. Karena ia menjadi identitas dari isyarat tersebut. Adapun isi dari frekuensi tinggi, di sisi lain, menanamkan rasa atau nuansa. Misalkan suara manusia, jika komponen frekuensi tingginya dihapus, suara akan terdengar berbeda, namun hal

yang diucapkan masih dapat dipahami. Namun, jika yang dihapus beberapa bagian dari komponen frekuensi rendahnya, maka yang terdengar adalah suara yang tak jelas (Misiti *et al.*, 2009).



Gbr. 7. Contoh hasil dekomposisi level 1 menggunakan DB2

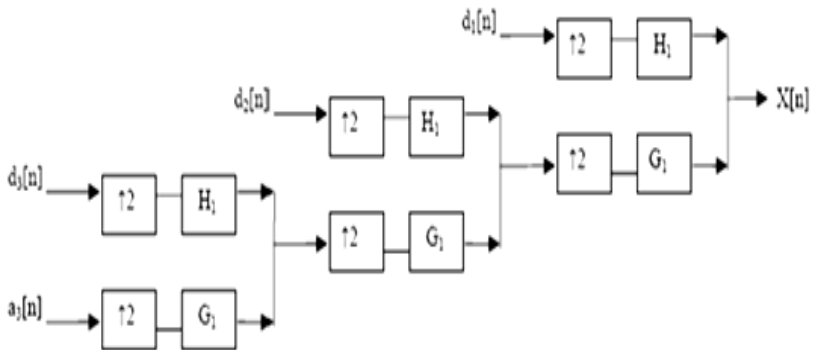
Pada Gbr. 7 diberikan ilustrasi proses dekomposisi pertama sebuah isyarat S. Dengan S merupakan isyarat sinus yang telah ditambahkan dengan isyarat derau berfrekuensi tinggi yang terdiri dari total 250 buah sampel. Pada contoh ini proses dekomposisi pada level 1 menggunakan wavelet Daubechies orde 2 (DB2). Hasil dekomposisinya berupa dua buah isyarat dengan panjang masing-masing setengah dari isyarat asalnya.

Selain itu dengan menggunakan koefisien DWT ini juga dapat dilakukan proses Inverse Discrete Wavelet Transform (IDWT) untuk merekonstruksi menjadi isyarat asal. Proses rekonstruksi diawali dengan menggabungkan koefisien DWT

dari yang berada pada akhir dekomposisi. Prosesnya adalah upsampling oleh 2 ( $\uparrow 2$ ) dan penapisan melalui HPF dan LPF. Upsampling merupakan proses penambahan panjang komponen isyarat dengan menambahkan nilai nol di antara sampel isyarat. Proses rekonstruksi ini sepenuhnya merupakan kebalikan dari proses dekomposisi sesuai dengan tingkatan pada proses dekomposisi. Sehingga persamaan rekonstruksi pada masing-masing tingkatan dapat ditulis sebagai berikut:

$$x[n] = \sum_k (y_t[k]h[-n + 2k] + y_l[k]g[-n + 2k]) \quad (11)$$

Proses rekonstruksi wavelet untuk mendapatkan isyarat asal dengan tiga tingkatan diperlihatkan pada Gbr. 8.

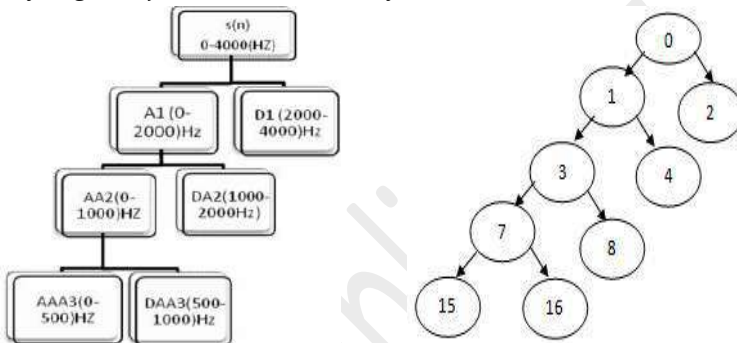


Gbr. 8. Rekonstruksi isyarat 3 level

Dalam implementasinya ada dua jenis proses dekomposisi dalam transformasi wavelet yaitu transformasi wavelet dyadic dan transformasi wavelet packet. Pada proses transformasi wavelet dyadic, hanya kanal aproksimasi A yang diproses pada level selanjutnya seperti ditunjukkan pada Gbr. 9, sedangkan pada transformasi wavelet packet baik kanal aproksimasi A maupun kanal detil D diproses pada level selanjutnya.

Proses dekomposisi melalui dyadic downsampling yaitu, sebuah isyarat pada level dekomposisi sebelumnya dibagi menjadi dua isyarat pada level dekomposisi berikutnya. Proses rekonstruksi melalui dyadic upsampling yaitu, menggabungkan dua sisi isyarat pada arah sebaliknya. Analisis dekomposisi

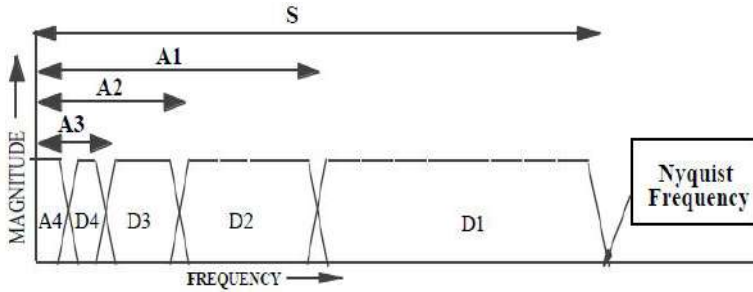
multiresolusi dyadic DWT menggunakan masing-masing frekuensi sub-band di tiap level. Pada dekomposisi level 8 akan diperoleh 9 sub-band frekuensi, yang terdiri dari node nomor 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 dan node 255. Analisis dimulai dengan melakukan dekomposisi (dyadic downsampling) pada isyarat tutur kemudian merekonstruksi (dyadic upsampling) koefisien hasil dekomposisi yang telah mengalami proses pemampatan, sehingga diperoleh informasi isyarat tanpa menghilangkan sifat asli yang menjadi karakteristik isyarat.



Gbr. 9. Dekomposisi dyadic Paket Wavelet  
Sumber : (Asni B, 2014)

Pada dekomposisi dyadic DWT, lebar frekuensi band ditentukan berdasarkan level dekomposisi ke-j masing-masing sub-band seperti pada Gbr. 10. Isyarat tutur pada level ke-0 memiliki lebar frekuensi band (0-0,5\*fs) Hz. Hal ini sesuai aturan Nyquist. Contoh, jika frekuensi sampling isyarat 8000 Hz, maka frekuensi maksimum pada level 0 adalah 4000Hz. Lebar frekuensi band akan makin sempit jika level dekomposisi bertambah, yaitu frekuensi di tiap level dekomposisi menjadi setengah dari frekuensi subband level dekomposisi sebelumnya.

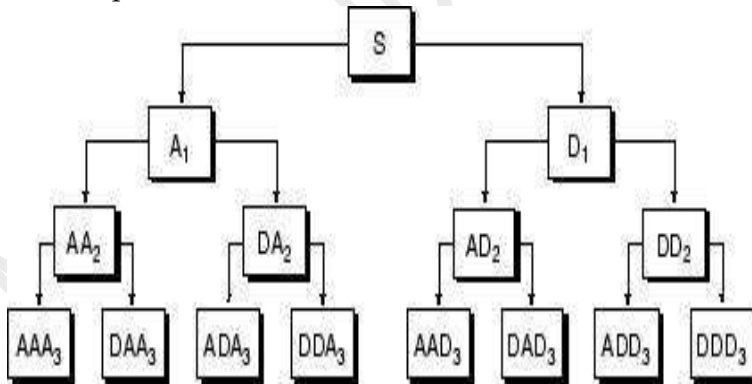




Gbr. 10. Alokasi frekuensi pada dyadic DWT untuk  $j=3$

Sumber: (Trivedi et al., 2011; Asni B, 2014)

WPT adalah variasi dari DWT yang melakukan dekomposisi pada dua sisi sub-band yaitu dekomposisi isyarat aproksimasi pada sisi frekuensi rendah menggunakan Low Pass Filter (LPF) dan dekomposisi isyarat detail pada sisi frekuensi tinggi menggunakan High Pass Filter (HPF). Proses dekomposisi hingga level ke-3 ditunjukkan pada Gbr. 11, jumlah frekuensi sub-band pada level 3 adalah  $2^3 = 8$ .

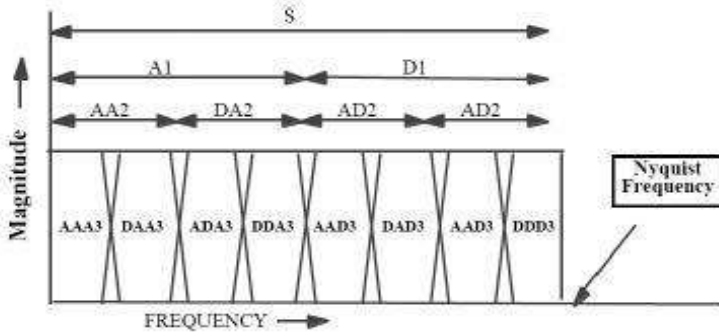


Gbr. 11. Dekomposisi full WPT Level-3

Sumber : (Misiti et al., 2009)

Analisis transformasi paket wavelet, pada Gbr. 11 melibatkan semua frekuensi sub-band yang terdapat pada level ke-3. Tiap level ke- $j$  hasil dekomposisi dua sisi (aproksimasi dan detail) menghasilkan  $2^j$  sub-band. Energi hasil rekonstruksi pada masing-masing sub-band dapat dihitung untuk membentuk

karakteristik vektor ciri. Frekuensi sub-band pada dekomposisi full binary memiliki lebar yang sama pada level dekomposisi yang sama, seperti pada pada Gbr. 12.



Gbr.12. Alokasi Frekuensi pada WPT Level-3,  
 Sumber : (Trivedi Et Al., 2011; Asni B, 2014)

Untuk mendapatkan ciri wavelet dapat menggunakan energi setiap sinyal yang terdapat pada setiap frekuensi sub-band hasil dekomposisi. Persamaan yang digunakan adalah:

$$E_i = \sqrt{\sum_{k=1}^N |X_i(k)|^2} \tag{12}$$

dengan  $E_i$  adalah energi pada frekuensi sub-band,  $X_i(k)$  adalah nilai pada runtun ke- $k$  pada frekuensi sub-band, dan  $N$  adalah panjang runtun dalam sub-band tersebut.

4. *Wavelet Packet Cepstral Coefficient (WPCC)*

Wavelet Packet Cepstral Coefficient (WPCC) merupakan ciri wavelet yang dikembangkan untuk dapat meniru penerapan Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) terutama pada proses warping frekuensi dengan bank tapis segitiga. Ciri ini dibentuk dengan menerapkan dekomposisi wavelet. Kemudian kanal hasil sekomposisi terbaik dipilih sehingga membentuk suatu bank tapis segitiga. Isyarat yang terdapat pada kanal-kanal terbaik tersebut kemudian dapat direkayasa untuk membentuk ciri, misalkan dibentuk menjadi energi, entropi, nilai statistik

dan/atau gabungan semuanya untuk membentuk ciri israyat suara.

Pengembangan WPCC khusus untuk sinyal yang bersih dari derau telah dilakukan oleh (Pavez and Silva, 2012). Sedangkan pengembangan WPCC selanjutnya oleh Syahroni, dkk., dikhususkan bagi sinyal yang memiliki derau (Hidayat, Abdurahim and Tajuddin, 2019). Dalam proses pembentukan filter WPCC diterapkan algoritma Mean Best Basis (MBB) (Galka and Ziolkowski, 2009). Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain WPCC terbaik diperoleh dari penerapan wavelet Daubechies db44 dan db45. Skala frekuensi bank tapis segitiga yang dibentuk juga mendekati bentuk bank tapis pada MFCC. Range frekuensinya berkisar antara 125 Hz - 1000 Hz dengan bentuk skala yang linier untuk frekuensi di bawah 1000 Hz (Abdurahim and Hidayat, 2020).

## **ALGORITMA PENGENALAN**

Terdapat banyak algoritma yang dapat digunakan dalam proses pengenalan suara. Diantaranya adalah algoritma korelasi (Dyarbirru and Hidayat, 2020), algoritma dynamic time warping (DTW) (Hidayat *et al.*, 2019), dan algoritma Hidden Markov Model (HMM) (Hidayat, Hidayat and Adji, 2015).

### **1. Korelasi**

Metode korelasi adalah satu metode untuk mengetahui hubungan dan tingkat hubungan antara dua variabel atau lebih tanpa ada upaya untuk mempengaruhi variabel tersebut sehingga tidak terdapat manipulasi variabel. Dalam penerapannya akan dicari nilai koefisien korelasi. Koefisien korelasi adalah ukuran statistik yang menghitung kekuatan hubungan antara gerakan relatif dua variabel. Nilai berkisar antara -1 dan 1. Angka yang dihitung lebih besar dari 1 atau kurang dari -1 berarti bahwa ada kesalahan dalam pengukuran korelasi. Korelasi -1 menunjukkan korelasi negatif sempurna, sedangkan korelasi 1 menunjukkan korelasi positif sempurna.

Korelasi 0 menunjukkan tidak ada hubungan antara pergerakan kedua variabel. Koefisien korelasi diukur dengan persamaan:

$$\rho_{xy} = \frac{Cov(r_x, r_y)}{\sigma_x \sigma_y} \quad (13)$$

$\rho_{xy}$  adalah koefisien korelasi,  $Cov(r_x, r_y)$  adalah nilai covariance matrik antara runtun vector  $x$  dan vector  $y$ , dan  $\sigma_x, \sigma_y$  menyatakan nilai rata-rata vector  $x$  dan vector  $y$ .

## 2. *Dynamic Time Warping (DTW)*

Dynamic Time Warping adalah algoritme berbasis kesamaan ukuran yang memberikan hasil pengukuran jarak antara dua isyarat (Müller, 2007). Asumsikan dua isyarat tutur, didefinisikan mengatakan  $x(t_i)$  dan  $x(t_j)$ , masing-masing dengan basis waktu sendiri,  $t_i$  dan  $t_j$ . Juga menganggap bahwa awal dan akhir dari isyarat suara yang dikenal, masing-masing dinotasikan sebagai  $(t_{is}, t_{if})$  dan  $(t_{js}, t_{jf})$ . Jika kedua isyarat adalah sampel pada tingkat yang sama, maka sample  $t$  kedua isyarat mulai  $i = j = 1$ . Pemetaan fungsi,  $i = j$  ( $i / j$ ), adalah menuju linear. Isyarat tutur bersifat tidak linear, sehingga fungsi non-linear time warping harus dihitung, dengan beberapa asumsi. Misal fungsi,  $w(k)$ , didefinisikan sebagai urutan titik:  $c(1), c(2), \dots, c(k)$ , dimana  $c(k) = (i(k), j(k))$  adalah pencocokan dari titik  $i(k)$  pada basis waktu pertama dan titik  $j(k)$  pada basis waktu kedua.

Proses warping  $w(k)$ , hanya boleh dengan batasan yang diberikan, dengan pengaturan yang disebut:

- 1) Monotonic;  $i(k-1) \leq i(k)$  dan  $j(k-1) \leq j(k)$ , yaitu langkah jalur tidak akan kembali ke waktu (indeks), sehingga tidak ada pengulangan jalur pada ciri isyarat yang sama.
- 2) Continuity;  $i(k) - i(k-1) \leq 1$  dan  $j(k) - j(k-1) \leq 1$ , yaitu fungsi warping tidak akan melompati waktu (indeks), hal ini menjamin jalur tidak akan mengabaikan ciri isyarat yang penting. Kedua batasan pertama dan kedua dituliskan pada persamaan (14) berikut ini:

$$c(k-1) = \begin{cases} (i(k), j(k-1)), \\ (i(k)-1, j(k)-1), \\ \text{or}(i(k)-1, j(k)). \end{cases} \quad (14)$$

- 3) Boundary;  $i(1)=1$ ,  $j(1)=1$ , dan  $i(K)=I$ ,  $j(K)=J$ , yaitu langkah penjarangan (warping), dimulai dari titik (1,1) dan berakhir pada titik (I,J), jika dalam matriks maka berawal dari posisi kiri atas dan berakhir pada posisi kanan bawah.

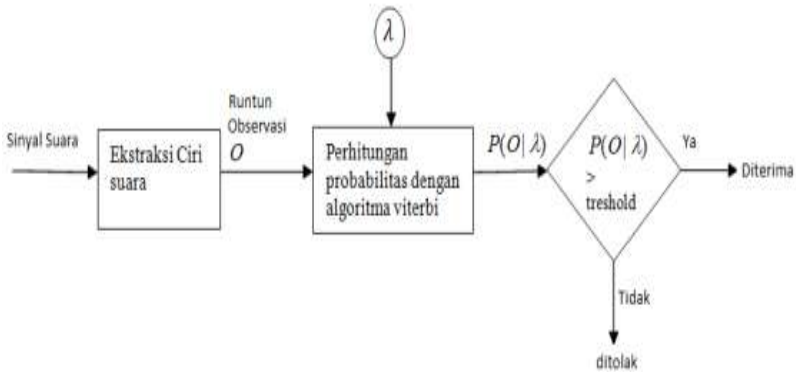
Metode DTW digunakan untuk menentukan kesamaan atau perbedaan antara dua isyarat tutur yang dibandingkan tanpa proses pelatihan terlebih dahulu dengan menggunakan diskriminasi jarak. Keluaran algoritme DTW ada dua yaitu, nilai jarak DTW dan isyarat yang dinormalisasi dengan DTW. Dalam penelitian ini yang digunakan adalah nilai jarak DTW saja. Data diperoleh dari pengukuran DTW berdasarkan hasil pengukuran jarak terkecil yang digunakan dalam pengenalan pola menggunakan persamaan (15) berikut untuk mengambil keputusan (Asni B, 2014):

$$dwt_{(x,x)} = \begin{cases} 1 & \text{jika } dwt(x,x) < d(x,y) \\ 0 & \text{jika } dwt(x,x) \geq d(x,y) \end{cases} \quad (15)$$

### 3. Hidden Markov Model (HMM)

HMM didasarkan pada penambahan rantai Markov. Rantai Markov adalah model yang memberi tahu kita sesuatu tentang probabilitas urutan variabel acak, status, yang masing-masing dapat mengambil nilai dari beberapa set. Set ini bisa berupa kata, atau tag, atau simbol yang mewakili apa pun, seperti cuaca (Jurafsky and Martin, 2008). Secara umum, gambaran sistem pengenalan pembicara menggunakan HMM ditunjukkan pada Gbr. 13 (Darmawan dan Ariessaputra, 2018). Hasil ekstraksi ciri suara berperan sebagai inputan pada sistem HMM, disebut sebagai runtun observasi (O). Setiap runtun observasi ini kemudian ditentukan nilai probabilitas observasinya  $b_j(O_t)$ . Hasilnya berupa model HMM untuk setiap pembicara ( $\lambda$ ). Setelah model HMM diperoleh dihitung probabilitas model  $P(O | \lambda)$  dengan algoritma Viterbi. Hasil dari

perhitungan probabilitas model ini dijadikan sebagai nilai similaritas.



Gbr. 13. Sistem pengenalan suara berbasis HMM

$$b_j(O_t) = \frac{1}{1 + d(O_t, \mu_j)} \quad (16)$$

Dengan  $d(O_t, \mu_j)$  adalah jarak Euclidean yang diukur dengan persamaan (17) di bawah ini.

$$d(O_t, \mu_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^M (O_{tk} - \mu_{jk})^2} \quad (17)$$

## IMPLEMENTASI DIGITALISASI SUARA

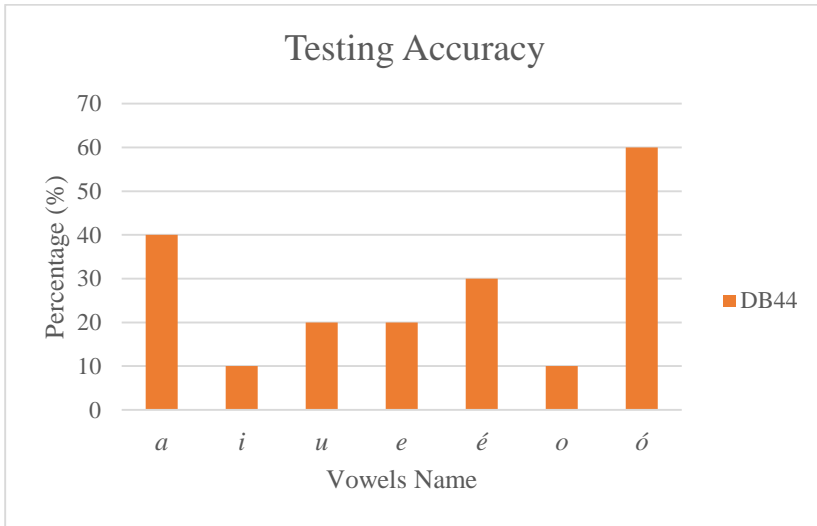
Proses digitalisasi suara vocal bahasa sasak yang telah dilakukan menggunakan suara vocal a, i, u, e, é, o, dan ó. Suara vocal ini direkam dari 50 orang pembicara dewasa masing-masing 25 pembicara laki-laki dan perempuan. Proses perekaman mengikuti standar International Phonetic Association (IPA). Ekstraksi ciri berdasarkan WPCC. Ciri yang diekstraksi dari proses WPCC adalah ciri entropi dan energi. Penggunaan ciri ini berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Diker et.al (Diker et al., 2018) dan Raj et.al (A et al., 2014). Kedua penelitian ini menggunakan ciri statistic sebagai ciri sinyal ECG. Pada ciri statistic ini termasuk di dalamnya adalah nilai entropi dan energi. Hasil dari ekstraksi ciri WPCC kemudian digunakan dalam pelatihan dan

pengujian. Dari 350 dataset, 70 dataset digunakan sebagai data testing sementara sisanya sebesar 280 dataset digunakan untuk training.

Untuk membentuk ciri model atau reference, proses ekstraksi ciri dilanjutkan pada pembuatan ciri reference/model. Algoritma yang diterapkan pada bagian ini adalah algoritma Fuzzy C Means (FCM). FCM diterapkan pada data training yang masing-masing mewakili suara vocal a, i, u, e, é, o, and ó. Jadi, setiap 40 dataset mewakili masing-masing suara vocal tersebut. Dan algoritma FCM diterapkan kepada 40 dataset untuk memperoleh nilai titik tengah yang digunakan sebagai model/reference.

Pengujian dilakukan dengan menerapkan algoritma *Dynamic Time Warping* (DTW). Hasil pengujian kemudian dibentuk menjadi sebuah tabel hasil pengenalan untuk dapat diketahui performa dari penggunaan wavelet db44 sebagai pengestraksi ciri serta kemampuan WPCC sebagai ciri suara vocal. Nilai minimum dijadikan sebagai nilai terdekat antara vektor ciri dengan vektor referensi/model. Hasil dari proses ini berupa hasil pengenalan seperti ditunjukkan pada Gbr. 14.

Akurasi pengenalan suara vocal dengan menggunakan dataset testing diperoleh akurasi terbaik sebesar 60% untuk suara vokal ó. Nilai akurasi terendah adalah sebesar 10% untuk masing-masing suara vocal i dan suara vocal o. sehingga akurasi pengenalan suara rata-rata menggunakan dataset testing adalah sebesar 27.14%. Nilai ini sangatlah rendah dan masih dapat ditingkatkan. Rendahnya nilai akurasi pengenalan ini disebabkan oleh adanya efek Lombard pada suara yang diolah. Efek Lombard ini berkaitan dengan noise yang dikandung oleh sinyal suara sehingga menyebabkan terjadinya penurunan tingkat akurasi pengenalan (Vlaj and Kacic, 2014).



Gbr. 14. Akurasi pengenalan sistem dengan dataset uji

## DAFTAR PUSTAKA

- A, A. S. R. *et al.* (2014) 'Auto Analysis of ECG Signals Using Artificial Neural Network', in *2014 International Conference on Science Engineering and Management Research (ICSEMR)*. IEEE, pp. 1-4. doi: 10.1109/ICSEMR.2014.7043597.
- Abdalla, M. I. and Ali, H. S. (2010) 'Wavelet-Based Mel-Frequency Cepstral Coefficients for Speaker Identification using Hidden Markov Models', *Journal of Telecommunications*, 1(2), pp. 16-21.
- Abdurahim and Hidayat, S. (2020) 'Penentuan Filterbank Wavelet Menggunakan Algoritma Mean Best Basis Untuk Ekstraksi Ciri Sinyal Suara Ber- Noise Determination of Wavelet Filterbanks Using the Mean Best Basis', *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 7(1), pp. 59-68. doi: 10.25126/jtiik.202071276.
- Adam, T. B., Salam, M. S. and Gunawan, T. S. (2013) 'Wavelet Cepstral Coefficients for Isolated Speech Recognition', *Telkonnika*, 11(5), pp. 2731-2738.
- Amelia, F. and Gunawan, D. (2019) 'DWT-MFCC Method for Speaker Recognition System with Noise', *2019 7th*



- International Conference on Smart Computing and Communications, ICSCC 2019*. IEEE, pp. 1-5. doi: 10.1109/ICSCC.2019.8843660.
- Anusuya, M.A. and Katti, S. K. (2011) 'Comparison of Different Speech Feature Extraction Techniques with and without Wavelet Transform to Kannada Speech Recognition', *International Journal of Computer Applications*, 26(4), pp. 19-24. doi: 10.5120/3092-4242.
- Anusuya, M. A. and Katti, S. K. (2011) 'Front end analysis of speech recognition: a review', *International Journal of Speech Technology*, 14(2), pp. 99-145. doi: 10.1007/s10772-010-9088-7.
- Asliyan, R. (2011) 'Syllable Based Speech Recognition', in Ipsic, I. (ed.) *Speech Technologies*. InTech, pp. 263-284. doi: <https://doi.org/10.5772/16307>.
- Asni B, A. (2014) *Ekstraksi Ciri Dan Pengenalan Tutur Vokal Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Discrete Wavelet Transform (DWT) dan Dynamic Time Warping (DTW)*. Universitas Gadjah Mada.
- Atisah (2018) 'Teks, Konteks, dan Fungsi Pepsosan dalam Tradisi Lisan Lombok', *SAWERIGADING*, 24(1), pp. 73-84.
- Bermansyah and Antoni, Y. (2016) 'Digitalisasi Naskah Kuno Dalam Upaya Pelestarian dan Menarik Minat Generasi Muda', *Ganec Swara*, 10(1), pp. 120-127.
- Biswas, A., Sahu, P. K. and Chandra, M. (2016) 'Admissible wavelet packet sub-band based harmonic energy features using ANOVA fusion techniques for Hindi phoneme recognition', *IET Signal Processing*, 10(8), pp. 902-911. doi: 10.1049/iet-spr.2015.0488.
- Burgos, W. (2011) *MelFrequencyFilterBank (Sphinx-4) - mail.my.fit.edu*. Available at: <http://my.fit.edu/~vkepuska/ece5527/Projects/Fall2011/Burgos,Wilson/sphinx4-1.0beta6/sphinx4-1.0beta6/javadoc/edu/cmu/sphinx/frontend/frequencywarpp/MelFrequencyFilterBank.html>.
- Darmawan, B. and Ariessaputra, S. (2018) 'Sistem Pengenalan Dan

- Verifikasi Pembicara HMM', in *CITEE*, pp. 68–73.
- Diker, A. et al. (2018) 'Intelligent System based on Genetic Algorithm and Support Vector Machine for Detection of Myocardial Infarction from ECG signals', in *26th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, pp. 0–3.
- Dyarbirru, Z. and Hidayat, S. (2020) 'Metode Wavelet-MFCC dan Korelasi dalam Pengenalan Suara Digit', *JTIM□: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 2(2), pp. 100–108. doi: <https://doi.org/10.35746/jtim.v2i2.99>.
- Galka, J. and Ziolkow, M. (2009) 'Mean Best Basis Algorithm for Wavelet Speech Parameterization', in *Fifth International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, pp. 1110–1113. doi: 10.1109/IIH-MSP.2009.298.
- Hidayat, S. et al. (2019) 'Wavelet DB44 and MBB Algorithm for Sasak Vowels Recognition', *Proceedings of 2019 4th International Conference on Informatics and Computing, ICIC 2019*, pp. 0–4. doi: 10.1109/ICIC47613.2019.8985723.
- Hidayat, S., Abdurahim and Tajuddin, M. (2019) 'Evaluation and design of wavelet packet cepstral coefficient ( WPCC ) for a noisy Indonesian vowels signal', *Journal of Physics: Conference Series*, 1211(012023). doi: 10.1088/1742-6596/1211/1/012023.
- Hidayat, S., Hasanah, U. and Rizal, A. A. (2016) 'Algoritma Penghapusan Derau / Silence Dan Penentuan Endpoint Dengan Nilai Ambang Terbobot Untuk Sinyal Suara', in *Seminar Nasional APTIKOM (SEMNASITIKOM)*, pp. 320–323.
- Hidayat, S., Hidayat, R. and Adji, T. B. (2015) 'SPEECH RECOGNITION OF KV-PATTERNED INDONESIAN SYLLABLE USING MFCC, WAVELET AND HMM', *Jurnal Ilmiah Kursor*, 8(2), pp. 67–78.
- Hidayat, S., Negara, H. R. P. and Kumoro, D. T. (2017) 'Determination of the Optimum Wavelet Basis Function for Indonesian Vowel Voice Recognition', *Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi (JET)*, 17(2), pp. 42–47. doi: 10.14203/jet.v17.42-

47.

- Huang, X. *et al.* (2001) *Spoken Language Processing: A Guide to Theory, Algorithm and System Development*. United States: Prentice Hall PTR.
- Jurafsky, D. and Martin, J. H. (2008) *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition*. 1st edn. Prentice Hall. doi: 10.1162/089120100750105975.
- Kumar, P. and Chandra, M. (2011) 'Hybrid of wavelet and MFCC features for speaker verification', *Proceedings of the 2011 World Congress on Information and Communication Technologies, WICT 2011*. IEEE, pp. 1150–1154. doi: 10.1109/WICT.2011.6141410.
- McLoughlin, I. (2009) *Applied Speech And Audio Processing* □: *With Matlab Examples*. 1st edn. United Kingdom: Cambridge University Press. Available at: [www.cambridge.org/9780521519540](http://www.cambridge.org/9780521519540).
- Misiti, M. *et al.* (2009) *Wavelet Toolbox™ 4 User's Guide*.
- Müller, M. (2007) 'Dynamic Time Warping', in *Information Retrieval for Music and Motion*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 69–84. doi: 10.1007/978-1-4020-6754-9\_4969.
- Pavez, E. and Silva, J. F. (2012) 'Analysis and design of Wavelet-Packet Cepstral coefficients for automatic speech recognition', *Speech Communication*. Elsevier B.V., 54(6), pp. 814–835. doi: 10.1016/j.specom.2012.02.002.
- Rafiee, J. *et al.* (2011) 'Wavelet basis functions in biomedical signal processing', *Expert Systems With Applications*. Elsevier Ltd, 38(5), pp. 6190–6201. doi: 10.1016/j.eswa.2010.11.050.
- Saraswati, U. (2017) *Arti dan Fungsi Naskah Kuno Bagi Pengembangan Budaya dan Karakter Bangsa melalui Pengajaran Sejarah*. Available at: <http://sejarah.upi.edu/artikel/dosen/arti-dan-fungsi-naskah-kuno-bagi-pengembangan-budaya-dan-karakter-bangsa-melalui-pengajaran-sejarah/> (Accessed: 28 August 2019).
- Tajuddin, M., Husain and Jaya, N. N. (2018) 'Preservasi Naskah Kuno Sasak Lombok Berbasis Digital dan Website', *Jurnal*

- Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 5(4), pp. 445-454. doi: 10.25126/jtiik.201854787.
- Trivedi, N. *et al.* (2011) 'Speech Recognition by Wavelet Analysis', *International Journal of Computer Applications*, 15(8), pp. 27-32. doi: 10.5120/1968-2635.
- Turner, C. and Joseph, A. (2015) 'A Wavelet Packet and Mel-Frequency Cepstral Coefficients-Based Feature Extraction Method for Speaker Identification', *Procedia Computer Science*. Elsevier Masson SAS, 61, pp. 416-421. doi: 10.1016/j.procs.2015.09.177.
- Vlaj, D. and Kacic, Z. (2014) 'The Influence of Lombard Effect on Speech Recognition', in *Speech Technologies*, pp. 1998-2001. doi: 10.5772/17520.

## Biografi Penulis



**Syahroni Hidayat, S.T., M.Eng.,** menyelesaikan S1 di Jurusan Teknik Fisika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya pada tahun 2010. Kemudian melanjutkan S2 di program studi Magister Teknik Elektro, Universitas Gadjah Mada dan lulus pada tahun 2016 dalam bidang keahlian Sistem Isyarat Elektronis. Fokus penelitian pada pengolahan sinyal khususnya sinyal suara. Saat ini, ia bekerja sebagai dosen tetap di program studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Selain itu, ia juga Menjadi anggota pada Indonesian Association of Pattern Recognition (InAPR) dan International Association of Pattern Recognition (IAPR). Dia juga menjadi peneliti di Lembaga Penelitian Sekawan Institute dan menjadi reviewer di beberapa jurnal nasional. Dia dapat dihubungi melalui email [syahronihidayat@mail.unnes.ac.id](mailto:syahronihidayat@mail.unnes.ac.id) dan [syahroni.hdyt@gmail.com](mailto:syahroni.hdyt@gmail.com) .

# **DIGITALISASI AKSARA SASAK BALUQ OLAS KE DALAM MOBILE GAMES**

Andi Sofyan Anas, S.T., M.Kom.

Universitas Bumigora

---

## **PENDAHULUAN**

Aksara Sasak adalah tulisan yang digunakan oleh penduduk asli Sasak untuk menulis *lontar* dan *geguritan*. Aksara Sasak berasal dari aksara Brahmi Kuno India (Austin, 2014). Aksara Sasak memiliki banyak kesamaan dengan aksara modern di Asia Selatan dan Tenggara yang berasal dari rumpun aksara yang sama (Meij, 2011). Aksara Sasak pada abad ke-11 mendapat banyak pengaruh dari bahasa Kawi atau Sasak kuno (Tajuddin and Jaya, 2018). Versi modifikasi dari aksara Sasak ini juga digunakan untuk menulis bahasa Sasak yang digunakan di pulau Lombok (Kebudayaan, 2018).

Bahasa Sasak meminjam beberapa kata dari bahasa Sansekerta yang kemudian juga mempengaruhi aksara Sasak. Tulisan tradisional Sasak ditulis pada daun palem, ditumpuk lalu diikat dan disebut lontar (Anwar, Hidayat and Adil, 2021). Huruf Aksara Sasak Baluk Olas berjumlah 18 buah, yaitu ha, na, ca, ra, ka, da, ta, sa, wa, la, ma, ga, ba, nga, pa, ja, ya, nya, sedangkan huruf Jawa adalah 20 buah, yaitu ha, na, ca, ra, ka, da, ta, sa, wa, la, pa, dha, ja, ya, nya, ma, ga, ba, tha, nga. Perbedaan huruf Sasak dengan huruf Jawa yaitu huruf Sasak tidak memiliki huruf dha dan tha (Fathurahman, 2013).

Aksara Sasak kini menjadi salah satu mata pelajaran wajib bagi siswa mulai dari SD hingga SMP. Hasil penelitian menyatakan bahwa berdasarkan data yang dikumpulkan dalam kuesioner untuk siswa, ada sebanyak 52,86% yang menyatakan bahwa pembelajaran bahasa Sasak khususnya aksara Sasak dirasa sulit

oleh siswa pendidikan dasar yaitu SD dan SMP, di satu sisi siswa sekolah awam dengan penggunaan teknologi informasi (IT) khususnya handphone, yang berkembang begitu pesat, dapat digunakan di hampir semua bidang (Anwar, Hidayat and Adil, 2021).

Teknologi informasi saat ini berkembang sangat pesat dan memiliki peran penting dalam kehidupan manusia. Teknologi diciptakan untuk membantu dan memfasilitasi manusia dalam kehidupan ini (Costa *et al.*, 2018). Teknologi informasi, salah satunya adalah teknologi yang paling cepat, adalah telepon seluler yang dulunya hanya alat untuk menelepon dan SMS (layanan singkat message), namun seiring berjalannya waktu, ponsel berubah menjadi alat untuk menghitung, mengetik, menyimpan data, mengolah data, sistem cerdas, sistem ahli, pengolahan gambar (image processing), game, robotika dan sebagainya (Liu, Cheng and Chen, 2019).

Teknologi telepon seluler diharapkan mampu melakukan segala sesuatu yang dilakukan oleh manusia. Telepon seluler dapat bertindak seperti manusia, beberapa metode diperlukan untuk menjadikan telepon seluler sebagai mesin pintar (Zhonggen, 2019). Seiring dengan perkembangan era yang semakin modern, dalam beberapa tahun terakhir telah terjadi peningkatan perangkat seluler (Polykalas and Prezerakos, 2019).

Perangkat seluler tercepat adalah ponsel di mana hampir semua orang memilikinya. Seluler, yang awalnya merupakan alat komunikasi, sekarang lebih dari fungsi dasarnya. Berbagai macam fitur telah disematkan, seperti pemrosesan gambar dan video, pemrosesan dokumen dan sebagainya (Coghlan dan Carter, 2020).

Sistem operasi Android pada ponsel telah menjadi sistem operasi yang sering digunakan oleh pengguna ponsel (Kim, 2022). Sama seperti di komputer, ponsel juga dapat diinstal dengan berbagai macam aplikasi yang diinginkan (Kahila *et al.*, 2020). Teknologi berbasis perangkat seluler dalam perkembangannya merupakan salah satu pilihan yang menarik karena penggunaannya yang relatif lebih praktis dan mudah

dioperasikan (Derosier and Thomas, 2019). Perangkat seluler adalah salah satu teknologi yang mengalami pengembangan berkelanjutan dan tampaknya tidak pernah mati.



Aplikasi pembelajaran aksara Sasak *Baluq olas* yang ada saat ini sebagian besar masih berbasis desktop atau komputer, jika menggunakan komputer, pengguna harus membutuhkan lebih banyak ruang dan waktu, sehingga proses pembelajaran masih dianggap kurang efektif dan efisien (Anwar, Hidayat and Adil, 2021). Oleh karena itu, diperlukan media baru selain komputer, yaitu aplikasi pembelajaran berbasis Android yang dapat dioperasikan menggunakan smartphone. Tulisan ini menawarkan untuk dapat menghasilkan aplikasi belajar aksara Sasak *Baluq Olas* (delapan belas) berbasis game mobile yang sesuai dengan era digital saat ini, sehingga dapat menarik minat generasi milenial untuk belajar aksara sasak Baluq Olas (delapan belas) (Muhammad Tajuddin, Andi Sofyan Anas, Ahmad Zuli Amrullah, Ahmat Adil, 2022).

Materi belajar yang terdapat dalam game aksara Sasak Baluq Olas merupakan materi pelajaran yang diajarkan di SD/MI dan SMP/MTs. Game aksara sasak baluqolas ini dapat mempengaruhi kualitas belajar anak-anak agar tidak cepat bosan (Muhammad Tajuddin, Andi Sofyan Anas, Ahmad Zuli Amrullah, Ahmat Adil, 2022).

## **AKSARA SASAK BALUQ OLAS**

Aksara Sasak Baluq Olas (Delapan Belas) disebut aksara *Baluq olas* karena jumlah aksaranya adalah 18 kata pengucapan. Pengucapan setiap aksara terdiri dari konsonan dan vokal yang diakhiri dengan "a" (Kebudayaan, 2018). Menyusun kata-kata dengan aksara Sasak sudah cukup dengan menyandingkan dua atau lebih aksara sesuai dengan kata-kata yang dibutuhkan. Aksara Sasak dalam penggunaannya tidak ada spasi di antara kata-kata (Austin, 2014). Naskah Sasak berikut terdiri dari 18 kata sesuai gambar 1 berikut (Kebudayaan, 2018):



 Ha	 Na	 Ca	 Ra	 Ka
 Da	 Ta	 Sa	 Wa	 La
 Ma	 Ga	 Ba	 nga	 Pa
 Ja	 Ya	 Nya	 Tha	 Dha

Gbr1. Aksara Sasak Baluq Olas

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa aksara sasak baluq olas terdiri dari 18 huruf yakni ha, na,ca, ra, ka, da, ta, sa, wa, la, ma, ga, ba, nga, pa, ja, ya, nya. Sedangkan huruf tha dan dha merupakan bagian dari huruf aksara jawa yang terdiri dari 20 huruf yang membedakan kedua aksara.

1. Gantungan

*Gantungan* bisa dikatakan sebagai bentuk lain dari aksara *baluk olas*. Penulisan *gantungan* tidak bisa berdiri sendiri, *gantungan* harus melekat pada aksara *baluk olas*(Kebudayaan, 2018). *Gantungan* terdiri dari:

Gbr2. Gantungan Naskah Sasak











*Gantungan* berfungsi untuk menggantikan vokal dalam aksara yang digantung dengan bunyi *gantungan yang* dimaksud seperti pada contoh gambar 3 berikut ini.

၁	၂	ကမ္ဘာ့ဂန္ထဝင်
ခါ	င	ညောင်တော်
က	က	ပုဂံ
က	က	ကမ္ဘာ့ဂန္ထဝင်
က	က	ကမ္ဘာ့ဂန္ထဝင်
ပါ	... ခါ	ခါးပင်
၂	၁	ကမ္ဘာ့ဂန္ထဝင်
ယ	ပါ	ယောကျ်ား
က	က	ကမ္ဘာ့ဂန္ထဝင်

Gbr3. Contoh gantungan aksara sasak

## 2. Sandangan Paten

*Sandangan Paten* dibagi menjadi dua jenis, yaitu vokal *sandangan* dan konsonan *sandangan*. Vokal adalah tanda baca tambahan yang digunakan untuk menggantikan vokal aksara. Sementara itu, konsonan digunakan untuk menambahkan huruf tertentu di akhir surat. Contoh Sandangan Paten adalah sebagai berikut:

Bunyi	Simbol	Nama	Contoh
i		Wulu	
u		Suku	
é		Taleng	
e		Pepet	
o		Taleng tarung	

Gbr4. Contoh Sandangan Paten

Sebenarnya ada satu lagi yang tidak masuk dalam kategori sandangan, melainkan coba disandingkan dengan Sandangan paten. Tanda ini digunakan di akhir setiap kalimat, Paten digunakan untuk menghapus vokal dari aksara terakhir dalam sebuah kalimat. Penggunaan voice pad/bantalan suara dapat mengubah suara sebagai berikut:

Jejawan	Bacaan	Arti
	Nawuri	Berkata
	Abinawa	Baru
	Binihaji	Isteriraja
	Wiku	Awes, Cerdas
	Kuninga	Seketika, Sesaat
	Lokika	Duniawi
	Lesu	Lelah
	Lepaka	Bernoda
	Pacira	Balai Tertutup
	Sutapa	Petapa

Gbr5. Contoh penggunaan sandangan paten

3. Aksara Vokal

Aksara Vokal biasanya digunakan di awal penulisan untuk menunjukkan identitas diri, nama tempat, dan sebagainya.

a	ā	i	u	e	ai	o	au
[a]	[a]	[i]	[u]	[e-ɛ/ɐ]	[ai]	[o-ɔ]	[au]

Gbr6. Skrip Vokal

4. Aksara Angka

Angka-angka dalam aksara Sasak juga memiliki simbolnya masing-masing, yang penggunaannya dapat dilihat pada contoh di berikut ini:

1 = 1	= 6	11 = 11	75 = 75
2 = 2	= 7	14 = 14	100 = 100
3 = 3	= 8	20 = 20	101 = 101
4 = 4	= 9	25 = 25	132 = 132
5 = 5	= 10	59 = 59	199 = 199

Gbr7. Skrip Angka

5. Aksara Tambahan

Aksara tambahan mengakomodasi kata-kata pinjaman dari bahasa Arab (Anwar, Hidayat and Adil, 2021). Ditulis dengan membubuhkan tiga titik di atas skrip yang memiliki pengucapan yang dekat.

ae	ai	au	é	è	ia	kh	ng	ny
[ae]	[ai]	[au]	[e]	[ɛ]	[ja]	[x]	[ŋ]	[ɲ]
ó	ò	oe	sy	ts	ue			
[o]	[ɔ]	[oe]	[sj-ʃ-ɕ]	[ts]	[ue]			

Gbr8. Aksara Tambahan

## **ANDROID**

Android adalah sistem informasi perangkat seluler berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, middleware, dan aplikasi (Derosier dan Thomas, 2019). Berbagai arti lain dari Android, yaitu (Shiratuddin dan Zaibon, 2010):

1. Android merupakan platform terbuka (Open Source) bagi pengembang (Programmer) untuk membuat aplikasi
2. Ini adalah sistem operasi yang dibeli oleh Google Inc dari Android Inc.
3. Bukan bahasa pemrograman, tetapi hanya menyediakan lingkungan hidup atau lingkungan waktu berjalan yang disebut DVM (Dalvik Virtual Machine) yang telah dioptimalkan untuk perangkat/alat dengan sistem memori kecil.

Aplikasi Android ditulis dalam bahasa pemrograman Java, yaitu kode java yang dikompilasi bersama dengan data dan file sumber daya yang diperlukan oleh aplikasi yang digabungkan oleh alat aapt ke dalam paket Android, file yang ditandai dengan akhiran: \*.apk (DiNardo and Snyder Broussard, 2019).

## **UNIFIED MODELLING LANGUAGE**

UML adalah bahasa standar dalam pemodelan visual yang bekerja dalam orientasi objek untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan elemen informasi yang terkandung dalam sistem perangkat lunak (Polykalas and Prezerakos, 2019). UML memungkinkan pengembang untuk melakukan pemodelan visual, yaitu penekanannya adalah pada penggambaran, tidak didominasi oleh narasi. Pemodelan visual membantu menangkap struktur dan perilaku objek, sehingga lebih mudah untuk menggambarkan interaksi antar elemen dalam system (Mat, Kazunori and Rahman, 2020)

## **GAMEBASEDLEARNING**

Game-Based Learning adalah metode pembelajaran yang menggunakan aplikasi game/game yang telah dirancang khusus untuk membantu proses pembelajaran (Hong *et al.*, 2022). Pola yang digunakan dalam media ini adalah proses pembelajaran melalui pola learning by doing/pembelajaran dengan melakukan langsung (Pombo and Marques, 2019).

Game-Based Learning dapat memberikan stimulus untuk tiga bagian penting dari pembelajaran, yaitu Emosional, Intelektual, dan Psikomotorik (Smith and Abrams, 2019). Game Based Learning merupakan salah satu metode pembelajaran yang dinilai cocok untuk kondisi generasi digital saat ini atau generasi milenial karena tiga alasan berikut (Kim and Pavlov, 2019):

1. Menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan dan membuat siswa lebih termotivasi untuk belajar.
2. Persaingan dan kerja sama tim dalam menyelesaikan misi dalam aplikasi game juga dapat menambah komponen motivasi bagi siswa.
3. Umpan balik yang cepat dan spesifik memudahkan siswa untuk memikirkan cara lain yang tepat untuk menyelesaikan tugas mereka.

## **PATTERN RECOGNITION/PENGENALAN POLA**

Pengenalan Pola dapat diartikan sebagai proses pengklasifikasian objek atau pola ke dalam beberapa kategori atau kelas dan bertujuan untuk pengambilan keputusan (Toftedahl, 2021). Pola adalah bentuk atau model yang dapat digunakan untuk membuat atau menghasilkan sesuatu. Deteksi pola dasar disebut pengenalan pola (Petrosyan and Yeung, 2021).

Pengenalan pola digunakan untuk mengenali objek kompleks dari properti objek yang akan dikenali oleh karakteristik objek (Biercewicz, Borawski and Duda, 2020). Pengenalan pola dapat secara formal digambarkan sebagai proses menerima pola atau sinyal berdasarkan hasil pengukuran yang kemudian

diklasifikasikan ke dalam satu atau lebih kategori tertentu (Bengtsson, 2020).

Metode klasifikasi yang digunakan dalam sistem pengenalan pola memiliki dua jenis pendekatan, yaitu (Shiratuddin and Zaibon, 2010):

1. Pendekatan Statistik

Pendekatan ini menggunakan teori probabilitas dan statistika. Pengakuan statistik didasarkan pada karakteristik statistik dari pola yang ada dengan asumsi bahwa pola-pola ini dihasilkan oleh sistem probabilitas. Karakteristik yang dimiliki oleh suatu pola ditentukan oleh distribusi statistiknya (Teh, Krishnapillai and Chan, 2021).

Pola yang berbeda memiliki distribusi yang berbeda. Ada dua fase pengenalan pola, yaitu fase pelatihan dan fase pengenalan. Pada tahap pelatihan, beberapa gambar sampel dipelajari untuk mengetahui karakteristik yang akan digunakan dalam proses pengenalan dan prosedur klasifikasi. Akhirnya, dalam fase pengenalan gambar, karakteristik diambil dan kemudian kelas kelompok ditentukan (Chew, 2019).

2. Pendekatan Struktural

Pengenalan struktural didasarkan pada hubungan struktural dari fitur-fitur masing-masing pola. Pendekatan ini menggunakan teori bahasa formal. Karakteristik yang terkandung dalam suatu pola ditentukan oleh primitif dan hubungan struktural antara primitif kemudian diatur dalam tata bahasa (Zainuddin *et al.*, 2020). Dari aturan produksi tata bahasa ini, kelompok pola dapat ditentukan.

Pendekatan yang digunakan dalam membentuk tata bahasa untuk mengenali pola adalah mengikuti kontur objek dengan sejumlah segmen garis yang akan dihubungkan satu sama lain (Ren *et al.*, 2022). Kemudian lanjutkan dengan pengkodean setiap baris. Setiap segmen garis mewakili objek yang membentuk (Liu, Cheng and Chen, 2019).

Struktur sistem pengenalan pola terdiri dari sensor (misalnya kamera), algoritma atau mekanisme pencarian fitur,

dan algoritma untuk klasifikasi atau pengenalan, tergantung pada pendekatan yang diambil (DiNardo and Snyder Broussard, 2019), yaitu:

1. Sensor, berfungsi sebagai objek penangkap dari dunia nyata dan kemudian diubah menjadi sinyal digital (sinyal yang terdiri dari kumpulan angka) melalui proses digitalisasi.
2. Pre-processing, berfungsi untuk mempersiapkan gambar atau sinyal agar dapat menghasilkan fitur yang lebih baik pada tahap berikutnya. Pada tahap ini, sinyal informasi disorot dan sinyal yang mengganggu diminimalkan.
3. Fitur Pencarian dan Pemilihan, fungsi fitur pencarian dan pemilihan adalah untuk menemukan karakteristik pembeda yang mewakili properti utama sinyal dan pada saat yang sama mengurangi dimensi sinyal menjadi serangkaian angka yang lebih kecil namun representatif.
4. Algoritma Klasifikasi, algoritma ini berfungsi untuk mengelompokkan fitur ke dalam kelas yang sesuai.
5. Deskripsi Algoritma, algoritma ini berfungsi untuk memberikan deskripsi sinyal.

## **PENGUMPULAN DATA**

Selanjutnya adalah pengumpulan data. Adapun Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yaitu:

### **1. Metode Wawancara**

Dilakukan di awal dan implementasi dengan mengajukan pertanyaan kepada pengguna aksara Sasak Baluk Olas kepada siswa SD dan SMP di kota Mataram untuk mengetahui apakah tulisan ini telah mencapai hasil dan telah memenuhi tujuan yang diinginkan oleh pengguna (Toftedahl, 2021).

### **2. Metode Studi Literatur**

Mengumpulkan data dan informasi dengan membaca dan mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan pembuatan aplikasi media pembelajaran serta data dan informasi tentang pembelajaran aksara Sasak Baluk Olas. Metode ini digunakan dalam menemukan berbagai sumber referensi yang dapat



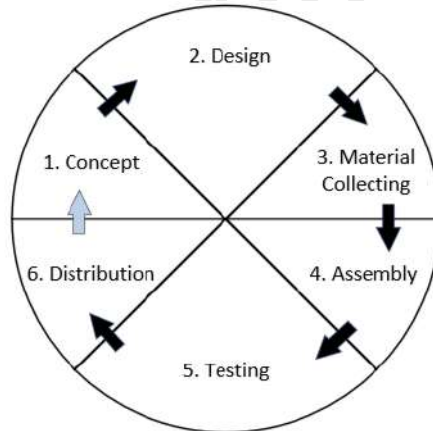
membantu penulisan baik pada saat perancangan, analisis, pengkodean atau pembuatan aplikasi, bahan untuk aksara Sasak Baluk Olas hingga implementasi. Sumber referensi ini dapat berasal dari media cetak dan media elektronik (Hidayat et al., 2020).

### 3. Metode Kuesioner

Mengumpulkan data dengan memberikan daftar pertanyaan yang telah dibuat untuk memperoleh informasi dan pendapat dari masyarakat. Kuesioner ini akan dilakukan di awal perancangan dengan tujuan untuk mengetahui perlunya membuat aksara Sasak Baluk olas berbasis game mobile.

## MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLES (MDLC)

Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dilakukan dalam enam tahap, yaitu konsep, desain, pengumpulan material, perakitan, pengujian, dan distribusi (Abril et al., 2020).



Gbr9. Tahapan Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

### 1. Konsep

Tahap ini dilakukan untuk menentukan tujuan dan siapa saja pengguna aplikasi (identifikasi audiens). Pada tahap ini, persyaratan sistem aplikasi juga ditentukan, seperti konsep aplikasi dan gameplay yang dikembangkan (Petrosyan and Yeung, 2021). Tujuan dari aplikasi ini adalah untuk merancang

game pengenalan aksara Sasak yang menarik, interaktif, dan edukatif, nantinya game ini akan dibuat dengan gambar yang menarik sehingga siswa SD dan SMP tertarik dengan game yang dibuat dan musik latar yang ceria agar lebih nyaman dimainkan (Abril et al., 2020).

Game ini dibuat dalam 15 level yang memiliki tingkat kesulitan yang berbeda dan meningkat dengan setiap level. Hal ini dibuat karena konsep utama permainan adalah sesuatu yang dapat dimainkan yang memiliki aturan tertentu sehingga ada pemenang dan pecundang dengan tujuan menyegarkan (Hutton and Barr, 2020). Deskripsi konsep game yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Deskripsi konsep game**

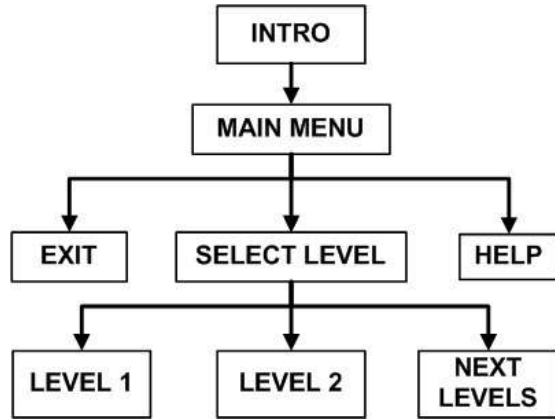
<b>Informasi</b>	<b>Deskripsi</b>
Title	Aksara Sasak Baluk olas berbasis game
Audience	Siswa SD dan SMP serta anak-anak usia Pendidikan dasar
Genre	Unlimited
Graphic	3D
Audio	Vokal dan music latar
Animasi	Animasi 3D
Interaktif	Pilih menu sesuai dengan kemampuan bermain game

## 2. Desain

Desain multimedia adalah tahap di mana spesifikasi dibuat, yang berisi beberapa aspek termasuk arsitektur aplikasi, gaya, penampilan, dan persyaratan bahan/material untuk aplikasi yang akan dibuat (Yang *et al.*, 2021). Perancangan ini, untuk memudahkan pembuatan game aksara Sasak, dirancang dengan struktur navigasi (Aguilar, Holman and Fishman, 2018).

Struktur navigasi adalah hubungan antar adegan sehingga alur atau aktivitas suatu aplikasi terbentuk. Desain game ini dibuat dalam bentuk struktur navigasi (Derosier and Thomas, 2019). Struktur navigasi menjelaskan hubungan antara menu

dalam bentuk hierarkis. Struktur navigasi permainan aksara Sasak dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gbr10. Desain Struktur Navigasi game aksara sasak

### 3. Pengumpulan Bahan/Material Collecting

Tahap pengembang mengumpulkan bahan sesuai dengan kebutuhan (Costa *et al.*, 2018). Bahan perencanaan yang akan dibuat dan dikumpulkan adalah objek 2D beserta audio, latar belakang, dan penunjang lainnya. Objek 2D yang akan dikumpulkan adalah gambar nama barang, nama burung, pohon, kotak, dan lain-lain. Adapun audio yang akan digunakan adalah musik ceria dan juga efek suara, sehingga nantinya game tersebut akan menarik dan tidak membosankan.

### 4. Assembly/Perakitan

Tahap perakitan adalah dimana benda atau bahan multimedia dibuat dalam aplikasi yang akan dikembangkan. Tahap ini juga disebut tahap perakitan di mana objek dan bahan multimedia dibuat menjadi aplikasi (Mat, Kazunori and Rahman, 2020). Membuat aplikasi game aksara Sasak berdasarkan struktur navigasi atau diagram objek dari tahap desain. Semua objek atau elemen yang telah dikumpulkan pada tahap pengumpulan material digabungkan menjadi satu aplikasi dan diintegrasikan menggunakan perangkat lunak *Construct 2*.

Proses pertama adalah membuat gambar latar belakang atau latar belakang aplikasi dan gambar lain seperti logo dan ikon menggunakan Adobe Photoshop CS6. Sedangkan gambar berbentuk vektor dipisahkan dari gambar latar belakang asli dengan alat bergerak di Adobe Photoshop CS6, kemudian ditransfer ke gambar latar belakang yang disiapkan.

Proses kedua pembuatan tombol navigasi, proses pembuatan tombol navigasi menggunakan aplikasi *Iconion* dengan memilih simbol yang sesuai dengan kebutuhan Anda. Setelah gambar latar belakang dan tombol navigasi yang diperlukan selesai, langkah selanjutnya adalah membuat animasi.

Proses ketiga adalah membuat materi animasi yang dibuat dalam bingkai foto dengan variasi gerak yang berbeda-beda. Membuat animasi berdasarkan jumlah frame gambar yang ditambahkan, semakin banyak frame dan variasi gerak pada gambar, semakin baik animasinya. Animasi dibuat dalam aplikasi Construct 2 yang diilustrasikan pada gambar 11.



Gbr11. Pembuatan Game Aksara Sasak

Tahap selanjutnya dari membuat game di Construct 2 adalah dengan memasukkan perintah event sheet. Lembar peristiwa berfungsi untuk memberikan perintah atau navigasi

antara tampilan dan tombol yang ditemukan dalam aplikasi game pendidikan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12 di bawah ini.



Gbr12. Tampilan halaman depan

#### 5. Pengujian

Pengujian bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan bebas dari kesalahan (Smith and Abrams, 2019). Dalam penelitian ini, permainan aksara Sasak akan diuji pada guru dan orang tua serta siswa SD dan SMP dengan mengajukan pertanyaan tentang game yang telah dibangun dan informasi terkait dalam aplikasi. Hasil tes diisi oleh guru setelah melihat siswa dan anak-anak mereka bermain game (Perceptions, 2021).

#### 6. Distribusi

Langkah terakhir dalam MDLC adalah distribusi. Distribusi dilakukan untuk distribusi dan pengiriman produk kepada pengguna dari aplikasi yang telah selesai dan telah melalui pengujian. Distribusi permainan aksara Sasak *Balukolas* (Alexander, 2019).

## HASIL RANCANGAN GAME AKSARA SASAK BALUQ OLAS

Desain Aplikasi Pengenalan aksara Sasak Baluq Olas dengan Metode Pembelajaran Berbasis Game Mobile dirancang dalam bentuk aplikasi berbasis Android. Pada bagian ini, kita akan menampilkan beberapa tampilan aplikasi pengenalan aksara Sasak menggunakan metode pembelajaran berbasis game Android.

### 1. Tampilan Awal Aplikasi

Antarmuka awal aplikasi ini menampilkan judul atau tema aplikasi ini di mana untuk melanjutkan ke tampilan menu pengguna harus menyentuh layar.

### 2. Tampilan Menu Utama

Tampilan menu utama aplikasi pengenalan aksara Sasak Baluq Olas menampilkan empat pilihan, yaitu Belajar Aksara yang berisi materi dasar tentang aksara Sasak, Latihan aksara untuk belajar membaca dan teknik penulisan, serta Ujian Aksara untuk menguji kemampuan pengguna. Selain itu, ada juga pilihan Tentang Aplikasi.



Gbr13. Tampilan Menu

3. Menu Belajar Aksara

Dalam menu ini menampilkan kata-kata yang dimulai dengan alfabet ha sampai ada tab panel untuk berpindah dari satu alfabet ke alfabet lainnya. Ada juga audio untuk setiap kata. Terdapat 18 huruf dari aksara Sasak Baluk olas dimana jika pengguna ingin lebih mudah mengingat 18 abjad tersebut, ada cara untuk membantu pengguna mempermudah, yaitu alfabet awal yang mewakili seluruh alfabet Sasak, yang lainnya adalah alfabet 'ha, na, ca, ra, ka, to ja, ya, nya'.



Gbr14. Menu Belajar Aksara

4. Menu Latihan Aksara

Pada menu Latihan aksara terdapat beberapa Latihan, yaitu: Tebak Aksara, Tebak Gambar dan Tebak Pasangan.



Gbr15. Menu Latihan Aksara

5. Tampilan Menu Level Ujian Aksara

Tampilan menu level game dimana jika pengguna ingin bermain sesuai dengan level lengkap dengan memilih masing-masing level.



Gbr16. Menu level aksara

6. Menu Tebak Aksara

Tampilan menu menebak karakter Sasak dimana pengguna telah mengikuti semua pola yang diberikan oleh aplikasi, akan muncul notifikasi bahwa pengguna telah berhasil dalam praktik menebak karakter aksara Sasak *Baluk Olas*.



Gbr17. Menu Tebak Aksara



7. Menu Tebak Gambar

Level tebak gambar, pengguna dapat memilih level game yang tidak terkunci. Game tebak gambar akan muncul dan aplikasi akan memvalidasi pilihan jawaban karakter yang dimasukkan oleh pengguna. Jawaban akan muncul salah satu dari empat opsi ini, yaitu:

- 1) Jawaban yang salah
- 2) Jawaban yang benar
- 3) Buka kunci level untuk game tebakkan berikutnya
- 4) Tombol bantuan menyediakan bantuan untuk menjawab pertanyaan

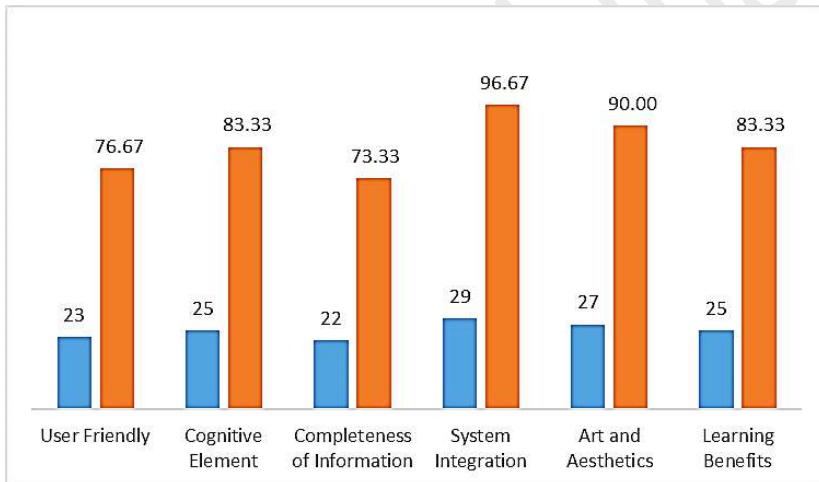


Gbr18. Menu Tebak Gambar

## **IMPLEMENTASI DAN EVALUASI GAME AKSARA SASAK BALUQ OLAS**

Kuesioner dibagikan kepada 50 orang dari berbagai kalangan seperti siswa SD dan SMP , pada saat pengujian aplikasi pengenalan aksara Sasak Baluq Olas, kuesioner kembali didistribusikan kepada 30 orang dari antara 50 orang sebelumnya, untuk mengetahui apakah kebutuhan pengguna telah terpenuhi atau belum dengan aplikasi game pengenalan aksara Sasak *Baluq olas*.

Analisis sistem permainan ini dilakukan dengan metode survei, penerapan variabel, pengumpulan data, penyajian data dan analisis untuk mengelola data. Hasil analisis kuesioner ini akan mendapatkan nilai persentase (kurang, cukup, baik, dan sangat baik) untuk kriteria tertinggi dan terendah untuk setiap aspek. Survei tersebut melibatkan 30 responden dengan rentang usia 07-15 tahun (kelas 4-6) untuk SD dan kelas VII hingga IX untuk SMP. Pengujian game ini terdapat beberapa variabel yang akan diamati antara lain pada aspek grafis dari game tersebut, aspek software engineering, aspek entertainment dan aspek content. Hasil penilaian 30 responden untuk antarmuka pengguna game dapat ditunjukkan pada Gambar 19.



Gbr19. Grafik Hasil Pengujian

Berdasarkan grafik hasil pengujian Aplikasi Game Mobile Aksara Sasak Baluq Olas memiliki tampilan yang menarik, mudah digunakan, menampilkan informasi materi yang mudah dipahami, ada juga praktik penulisan aksara Sasak yang mudah diikuti dengan pola gores atau tahapan yang telah disediakan, dan ada daftar kata dan kuis untuk evaluasi diri yang dapat membantu pengguna. Melalui hasil survei terhadap siswa SD dan SMP, game "Sasak Baluk Olas" mendapat respon yang baik sebagai media bantuan internal. Persentase yang diperoleh dari hasil survei adalah

67% menarik dalam hal seni dan estetika, 96% dalam hal integrasi sistem, 73% dalam hal kelengkapan, dan 76,67% dalam hal keramahan pengguna. Aplikasi pembelajaran aksara Sasak Baluk olas untuk jenjang pendidikan SD dan SMP dapat menjadi media pembelajaran dan pelestarian aksara Sasak.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Abril, J.D. *et al.* (2020) 'Serious game design of virtual reality balance rehabilitation with a record of psychophysiological variables and emotional assessment', *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 10(4), pp. 1519-1525. Available at: <https://doi.org/10.18517/ijaseit.10.4.10319>.
- Aguilar, S.J., Holman, C. and Fishman, B.J. (2018) 'Game-Inspired Design: Empirical Evidence in Support of Gameful Learning Environments', *Games and Culture*, 13(1), pp. 44-70. Available at: <https://doi.org/10.1177/1555412015600305>.
- Alexander, C. (2019) 'Using gamification strategies to cultivate and measure professional educator dispositions', *International Journal of Game-Based Learning*, 9(1), pp. 15-29. Available at: <https://doi.org/10.4018/IJGBL.2019010102>.
- Anwar, M.T., Hidayat, S. and Adil, A. (2021) 'Tansformasi Lontar Babad Lombok Menuju Digitalisasi Berbasis Natural Gradient Flexible (NGF)', *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(2), p. 275. Available at: <https://doi.org/10.25126/jtiik.2021824088>.
- Austin, P.K. (2014) 'Aksara Sasak, an endangered script and scribal practice', *Proceedings of the International Workshop on Endangered Scripts of Island Southeast Asia*, (February), pp. 1-12.
- Bengtsson, M. (2020) 'Using a game-based learning approach in teaching overall equipment effectiveness', *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 26(3), pp. 489-507. Available at: <https://doi.org/10.1108/JQME-03-2019-0031>.
- Biercewicz, K., Borawski, M. and Duda, J. (2020) 'Method for

- Selecting an Engagement Index for a Specific Type of Game Using Cognitive Neuroscience', *International Journal of Computer Games Technology*, 2020. Available at: <https://doi.org/10.1155/2020/2450651>.
- Chew, M.M. (2019) 'A Critical Cultural History of Online Games in China, 1995–2015', *Games and Culture*, 14(3), pp. 195–215. Available at: <https://doi.org/10.1177/1555412016661457>.
- Coghlan, A. and Carter, L. (2020) 'New Product Design: Creating a Digital VR Game to Promote the Conservation of Nature-based Tourism Attractions', *The Emerald Handbook of ICT in Tourism and Hospitality*, pp. 167–179. Available at: <https://doi.org/10.1108/978-1-83982-688-720201011>.
- Costa, C. *et al.* (2018) 'Game creation in youth media and information literacy education', *International Journal of Game-Based Learning*, 8(2), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.4018/IJGBL.2018040101>.
- Derosier, M.E. and Thomas, J.M. (2019) 'Hall of Heroes: A Digital Game for Social Skills Training with Young Adolescents', *International Journal of Computer Games Technology*, 2019. Available at: <https://doi.org/10.1155/2019/6981698>.
- DiNardo, C.O. and Snyder Broussard, M.J. (2019) 'Commercial tabletop games to teach information literacy', *Reference Services Review*, 47(2), pp. 106–117. Available at: <https://doi.org/10.1108/RSR-10-2018-0066>.
- Fathurahman, L.A. (2013) *Belajar Jejawan Aksara Sasak*.
- Hidayat, S. *et al.* (2020) 'Segmentation of university customers loyalty based on RFM analysis using fuzzy c-means clustering', *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(2), pp. 133–139. Available at: <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.8.2.2020.133-139>.
- Hong, O.A. *et al.* (2022) 'Designing Game-Based Learning Kit with Integration of Augmented Reality for Learning Geography', *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(2), pp. 4–16. Available at: <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i02.27377>.

- Hutton, M.A. and Barr, M. (2020) 'Introduction: A Literary Studies/Games Studies Conversation', *Games and Culture*, 15(7), pp. 751-756. Available at: <https://doi.org/10.1177/1555412019884461>.
- Kahila, J. *et al.* (2020) 'Children's Experiences on Learning the 21st-Century Skills With Digital Games', *Games and Culture*, 15(6), pp. 685-706. Available at: <https://doi.org/10.1177/1555412019845592>.
- Kebudayaan, P.P.N.T.B.Di.P. dan (2018) *Bahan Ajar Muatan Lokal*.
- Kim, A. (2022) 'Mobile-Assisted Language Learning in L2 Korean Using WeChat: A Case Study', *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(1), pp. 94-105. Available at: <https://doi.org/10.3991/IJIM.V16I01.24007>.
- Kim, Y.J. and Pavlov, O. (2019) 'Game-based structural debriefing: How can teachers design game-based curricula for systems thinking?', *Information and Learning Science*, 120(9-10), pp. 567-588. Available at: <https://doi.org/10.1108/ILS-05-2019-0039>.
- Liu, Q., Cheng, Z. and Chen, M. (2019) 'Effects of environmental education on environmental ethics and literacy based on virtual reality technology', *Electronic Library*, 37(5), pp. 860-877. Available at: <https://doi.org/10.1108/EL-12-2018-0250>.
- Mat, R.C., Kazunori, M. and Rahman, A.A. (2020) 'The Development of Mobile Japanese Halal Gamification (MJHG)', *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 14(17), pp. 113-129. Available at: <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i17.16653>.
- Meij, D. van der (2011) 'Jurnal Manassa', *Jurnal Manassa*, 1(1), pp. 17-45.
- Muhammad Tajuddin, Andi Sofyan Anas, Ahmad Zuli Amrullah, Ahmat Adil, R.F.P. (2022) 'Penerapan Metode ADDIE dalam Pengembangan Aksara Sasak Baluk Olas (Delapan Belas) Berbasis Game', *Seminar Nasional Elektro, Teknik Informatika*, pp. 129-134. Available at: <https://doi.org/10.31284/p.snestik.2022.2673>.

- Perceptions, F. (2021) 'Why Games? Use of Massively Multiplayer Online Games in English and Business Courses in Higher Education', *International Journal of Game-Based Learning*, 12(1), pp. 0-0. Available at: <https://doi.org/10.4018/ijgl.294011>.
- Petrosyan, L. and Yeung, D. (2021) 'Shapley Value For Differential Network Games: Theory And Application', *Journal of Dynamics and Games*, 8(2), pp. 151-166. Available at: <https://doi.org/10.3934/JDG.2020021>.
- Polykalas, S.E. and Prezerakos, G.N. (2019) 'When the mobile app is free, the product is your personal data', *Digital Policy, Regulation and Governance*, 21(2), pp. 89-101. Available at: <https://doi.org/10.1108/DPRG-11-2018-0068>.
- Pombo, L. and Marques, M.M. (2019) 'Improving students' learning with a mobile augmented reality approach - the EduPARK game', *Interactive Technology and Smart Education*, 16(4), pp. 392-406. Available at: <https://doi.org/10.1108/ITSE-06-2019-0032>.
- Ren, K.K. et al. (2022) 'Design Phase of Gamification Framework for Hazard Identification Training in Construction Industry', *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(2), pp. 113-128. Available at: <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i02.27405>.
- Shiratuddin, N. and Zaibon, S.B. (2010) 'Mobile game-based learning with local content and appealing characters', *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 4(1), pp. 55-82. Available at: <https://doi.org/10.1504/IJMLO.2010.029954>.
- Smith, K. and Abrams, S.S. (2019) 'Gamification and accessibility', *International Journal of Information and Learning Technology*, 36(2), pp. 104-123. Available at: <https://doi.org/10.1108/IJILT-06-2018-0061>.
- Tajuddin, M. and Jaya, N.N. (2018) 'Preservasi Naskah Kuno Sasak Lombok Berbasis Digital dan Website', *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, 5(4), pp. 445-454.

- Available at: <https://doi.org/10.25126/jtiik.201854787>.
- Teh, E.W., Krishnapillai, G. and Chan, L.M. (2021) 'Tertiary Student Experiences With Digital Language Games for Enhancing the English Language', *International Journal of Game-Based Learning*, 12(1), pp. 1-18. Available at: <https://doi.org/10.4018/ijgbl.287826>.
- Toftedahl, M. (2021) 'Localization Tools in General Purpose Game Engines: A Systematic Mapping Study', *International Journal of Computer Games Technology*, 2021. Available at: <https://doi.org/10.1155/2021/9979657>.
- Yang, Y. *et al.* (2021) 'An Inheritance Mode of Rural Cultural Heritage Based on Virtual Museum in China', *International Journal of Computer Games Technology*, 2021. Available at: <https://doi.org/10.1155/2021/4787991>.
- Zainuddin, Z. *et al.* (2020) 'Literacy in the new norm: stay-home game plan for parents', *Information and Learning Science*, 121(7-8), pp. 645-653. Available at: <https://doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0069>.
- Zhonggen, Y. (2019) 'A Meta-Analysis of Use of Serious Games in Education over a Decade', *International Journal of Computer Games Technology*, 2019(3). Available at: <https://doi.org/10.1155/2019/4797032>.

## Biografi Penulis



**Andi Sofyan Anas, S.T., M.Kom.**, menyelesaikan S1 di Jurusan Teknik Elektro, Universitas Mataram, lulus pada tahun 2005. Kemudian melanjutkan S2 di program studi Magister Teknik Informatika, STMIK Amikom Yogyakarta dan lulus pada tahun 2015. Penelitian yang dilakukan berfokus pada Sistem Informasi, Manajemen Teknologi Informasi dan Sistem Digital. Saat ini bekerja sebagai dosen tetap di program studi Rekayasa Perangkat Lunak Aplikasi, Fakultas Teknik, Universitas Bumigora Mataram. Saat ini tergabung sebagai pengurus INDOCEISS wilayah NTB dan bertugas pada departemen sertifikasi. Selain itu, ia juga Menjadi anggota Lembaga Penelitian Sekawan Institute dan menjadi Editor di jurnal nasional JTIM (Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia). Dia dapat dihubungi melalui email [andi.sofyan@universitasbumigora.ac.id](mailto:andi.sofyan@universitasbumigora.ac.id).