

**LAPORAN AKHIR
PROGRAM PENELITIAN DOSEN DANA INTERNAL
PERINTIS**



**ANALISIS *TIME SERIES* BEBAN TUMPUAN KAKI PEMAIN BANTENGAN DARI
PERSPEKTIF K3 KOREOGRAFIS**

TIM PENGUSUL

Dr. Nurida Finahari, ST., MT

Dr. Gatot Soebiyakto, ST., MT

Dr. Ir. Emma Budi Sulistiarini, ST., MT., IPM.

Cahaya Lunar Fitrainy

NIDN. 0710096901

NIDN. 0710096802

NIDN. 0024027501

NIM. 221611018154043

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIDYA GAMA MALANG
DESEMBER 2025**

HALAMAN PENGESAHAN
PROGRAM PENELITIAN DANA INTERNAL PERINTIS

Judul Kegiatan : Analisis *Time Series* Beban Tumpuan Kaki Pemain Bantengan Dari Perspektif K3 Koreografis

Pengusul

a. Nama Lengkap Ketua : Dr. Nurida Finahari, ST., MT

b. NIDN : 0710096901

c. Jabatan Fungsional : Lektor

d. Program Studi : Teknik Mesin

e. Nomor HP : 08113649799

f. Alamat surel (*e-mail*) : nfinahari@widyagama.ac.id

Anggota Pengusul Dosen (1)

a. Nama Lengkap : Dr. Gatot Soebiyakto, ST., MT.

b. NIDN : 0710096802

Anggota Pengusul Dosen (2)

a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Emma Budi Sulistiarini, ST., MT., IPM.

b. NIDN : 0024027501

Anggota Pengusul Mahasiswa (3)

a. Nama Lengkap : Cahaya Lunar Fitrainy

b. NIM : 221611018154043

Biaya Kegiatan : Rp. 3.000.000,-

Malang, 8 Desember 2025



(Dadang Hermawan, ST., MT.)
NDP: 2011.449

Ketua Pengusul,

(Dr. Nurida Finahari, ST., MT.)
NIDN. 0710096901

Menyetujui, Ketua LPPM



(Prof. Dr. Ir. Fachrudin, MT)
NDP. 1993.415

RINGKASAN

Kaki merupakan bagian penting untuk menjaga keseimbangan tubuh. Perubahan kecil anatomi fisiologi pada kaki dapat menyebabkan ketidakseimbangan postur. Jenis cedera *ankle* atau sering disebut keseleo merupakan cedera yang banyak dialami pasien klinik. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman terhadap dinamika kaki sangat penting untuk kesehatan kaki, desain, dan konstruksi alas kaki. Penelitian tentang biomekanika gerak kaki telah banyak dipublikasikan, namun pada gerak tari pemain Bantengan Malangan, khususnya untuk pembebanan tumpuan kaki, belum pernah ada. Gerak tari Bantengan merupakan gerak dinamis yang banyak melibatkan hentakan kaki. Hal ini memunculkan potensi cedera, khususnya pada titik-titik sendi tumpuan. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan pembebanan yang terjadi pada kaki pemain Bantengan Malangan. Pemodelan dilakukan dalam kondisi tumpuan satu dan dua kaki. Kajian pembebanan dilakukan secara *time series* yang dianalisis secara diskrit melalui rangkaian gerak statis dari *rendering* posisi kaki dari video rekaman tari. Hasil akhir yang diharapkan dari penelitian ini adalah gambaran perubahan beban pada tumpuan sebagai fungsi waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa posisi kuda-kuda dimana paha membentuk sudut 90° terhadap tulang belakang merupakan posisi pembebanan maksimum pada tumit. Sebaliknya, jika tumit membentuk sudut 90° terhadap lantai (posisi *berjinjit*), beban pada tumit justru minimum. Hal ini mengikuti fenomena fisik dimana luas tumpuan yang makin memusat (tumpuan titik) justru menurunkan pembebanan, karena gaya beban ditransfer langsung ke landasan/lantai. Hasil penelitian ini memberikan dasar rekomendasi standar operasional prosedur untuk perspektif K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) dari gerak tari. Ini bisa menjadi panduan desain koreografi gerak tari Bantengan, maupun acuan pelatihan gerak tari oleh pemain-pemain Bantengan, yang sesuai dengan kaidah K3. Luaran penelitian berupa naskah publikasi ilmiah telah dipresentasikan dalam seminar CIASTECH 2025, dan dalam proses penerbitan.

Kata Kunci : *Tumpuan Kaki; Beban Dinamis; Pemain Bantengan; K3*

PRAKATA

Kajian biomekanika sebenarnya bukanlah kajian baru di bidang teknik, khususnya untuk Teknik Mesin. Di lingkup internasional, kajian biomekanika telah dimulai sejak tahun 1960an. Di Indonesia, kajian biomekanika dari sisi pandang Teknik Mesin yang diimplementasikan pada obyek manusia, masih belum marak. Untuk biomekanika tari bahkan lebih langka lagi. Tim Riset Biomekanika Tari Universitas Widya Gama Malang, dalam hal ini telah memulai kajian sejak tahun 2019 dengan obyek penari Topeng Malangan.

Tari Bantengan, sebagai bagian dari seni tradisional Malangan, adalah seni tari yang bersifat maskulin, umumnya dilakukan oleh penari lelaki, dengan gerakan yang mencerminkan kekuatan dan ketangguhan. Tumpuan utama gerak tari Bantengan adalah sendi-sendi kaki. Selain sebagai penyangga beban tubuh, kaki melakukan gerakan tari yang melibatkan gerak ritmis cepat, dan bentangan kuda-kuda yang lebar. Hal ini rawan cidera. Kajian dinamika kuda-kuda tari Bantengan Malangan diarahkan pada pemahaman terhadap dinamika beban yang terjadi pada tumpuan-tumpuan kaki, khususnya karena tubuh bagian atas penari memegang beban kepala banteng dari kayu yang rata-rata beratnya adalah 5 kg untuk ukuran dewasa. Beban ini disangga tinggi di atas kepala, hampir di sepanjang tarian, atau diayun-ayunkan. Kondisi dinamis inilah yang menjadikan kajian ini penting dilakukan.

Akhir kata, kegiatan riset dinamika kuda-kuda tari Bantengan telah terselesaikan dengan baik, meskipun masih pada tahap awal, dari serangkaian kajian yang luas dan mencakup area tinjauan yang juga mendalam. Namun demikian, diharapkan dapat meletakkan bagian bata untuk berpartisipasi membangun pemahaman dan standar keselamatan dan kesehatan kerja (K3) untuk penari-penari Bantengan.

Semoga hasil riset berfungsi sebagaimana mestinya.

Malang, 8 Desember 2025
Tim Riset Biomekanika

DAFTAR ISI

	Hal.
Halaman Pengesahan	2
Ringkasan	3
Prakata	4
Daftar Isi	5
Daftar Gambar	6
Bab 1. Pendahuluan	7
1.1. Latar Belakang	7
1.2. Rumusan dan Pendekatan Pemecahan Masalah	7
1.3. Peta Jalan (<i>Road Map</i>)	8
Bab 2. Tinjauan Pustaka	12
2.1. Kesenian Bantengan Malangan	12
2.2. Deskripsi Umum Seni Bantengan	12
2.3. Asal-usul Kesenian Bantengan	13
2.4. Makna Filosofis Seni Bantengan	14
2.5. <i>State of Art</i> dan Kebaruan Riset	15
Bab 3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	17
3.1. Tujuan Penelitian	17
3.2. Manfaat Penelitian	17
Bab 4. Metode Penelitian	18
4.1. Kerangka Pikir Penelitian	18
4.2. Variabel Penelitian	19
4.3. Prosedur Pengambilan dan Analisis Data	19
Bab 5. Hasil Yang Dicapai	21
5.1. Data Hasil Penelitian	21
5.2. Hasil Rendering Video Rekaman	21
5.3. Kajian Gaya Statis Tumpuan Kaki	22
5.4. Analisis Pembebanan Tumpuan Kaki	23
5.5. Perbandingan Pembebanan 1 dan 2 Tumpuan	24
Bab 6. Rencana Tahapan Berikutnya	27
Bab 7. Kesimpulan dan Saran	28
7.1. Kesimpulan	28
7.2. Saran	28
Daftar Pustaka	29
Luaran Penelitian	32

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 1.1. <i>Road Map</i> Penelitian Biomekanika Tari	8
Gambar 1.2. Makna fisik sinkronisasi kardiorespirasi	8
Gambar 1.3. Rumusan Konstanta Gending	9
Gambar 1.4. Sinkronitas spektrum gending dan suara jantung penari Bapang	9
Gambar 1.5. Hasil penelitian RESICO di Malang	10
Gambar 1.6. Hasil penelitian RESICO di Bali	10
Gambar 1.7. Perubahan denyut jantung pemain pencak silat	11
Gambar 2.1. Tampilan Banteng dengan 2 pemain	13
Gambar 2.2. Pertunjukan Bantengan	13
Gambar 2.3. a) Tatahan relief di Candi Jago/Jajaghu, b) relief banteng ...	14
Gambar 4.1. Kerangka Pikir Penelitian	18
Gambar 4.2. Skema gaya-gaya pemain Bantengan	18
Gambar 4.3. Diagram alir penelitian	20
Gambar 5.1. Ragam posisi tumpuan	21
Gambar 5.2. Gambar-gambar hasil <i>rendering</i>	22
Gambar 5.3. Contoh pembuatan diagram skematis	22
Gambar 5.4. Diagram kinematis posisi gaya pijakan satu kaki	23
Gambar 5.5. Analisis Pembebanan Tumpuan Kaki	23
Gambar 5.6. Perbandingan pembebanan 1 dan 2 tumpuan	25
Gambar 5.7. Simulasi perubahan beban	25

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bantengan merupakan salah satu kesenian tradisional di daerah Malang, Jawa Timur. Bantengan adalah kesenian yang memadukan beberapa varian kesenian, berawal dari pencak silat serta diikuti dengan tarian Bantengan (1). Bantengan menggabungkan antara seni silat dan seni musik gamelan yang berpadu dengan kisah-kisah simbolik (2). Seni tradisional Bantengan pada mulanya hanya hiburan bagi komunitas pemain pencak silat, dan tujuannya untuk menghibur masyarakat. Pada mulanya, kesenian Bantengan ini terlahir dari komunitas pencak silat. Sekarang kesenian ini sudah berdiri sendiri sebagai salah satu aktifitas dan kebiasaan masyarakat tertentu (3).

Gerak tari merupakan gerak yang kompleks, karena melibatkan seluruh otot, sendi, dan tulang. Hasil analisis yang mendetail, yang dapat digunakan untuk menstrukturkan otot dan sendi yang diaktifkan saat melakukan teknik gerak, menyeragamkan gerak, dan menghindarkan penari dari cedera (4). Demikian halnya posisi kuda-kuda dalam gerak tari yang beragam sesuai dengan ragam gerak tari. Posisi kuda-kuda merupakan hal yang lazim di sebuah tari seperti kuda-kuda pencak silat dalam penciptaan tari Ji (5).

Kaki merupakan bagian penting untuk menjaga keseimbangan tubuh dan bahkan perubahan kecil pada kaki dapat menyebabkan ketidakseimbangan postur (6). Identifikasi jenis cedera pada pasien klinik massage menunjukkan bahwa cedera *ankle* atau sering disebut keseleo merupakan jenis yang banyak dialami pasien (7). Memahami dinamika kaki sangat penting untuk kesehatan kaki, desain dan konstruksi alas kaki. Gerakan kaki termasuk lintasan gerak dan kaki berubah seiring waktu (8). Penerapan yang baik dalam ilmu biomekanika akan meningkatkan pencegahan cedera olahraga dan menekan angka cedera yang terjadi pada peserta didik dan atlet (9).

Gerak tari Bantengan yang meniru hewan banteng dan adanya unsur pencak silat, salah satunya dapat dilihat pada posisi kuda-kuda pemain atau penari Bantengan. Gerak kaki yang cenderung menunjukkan kekuatan seperti hewan banteng memiliki potensi terjadinya cedera. Kajian biomekanika sangat diperlukan untuk mempelajari dinamika kaki pemain Bantengan, khususnya posisi kuda-kuda. Untuk itu perlu dilakukan penelitian yang mengkaji dinamika tumpuan kuda-kuda kaki pemain Bantengan sebagai dasar perspektif kesehatan dan keselamatan.

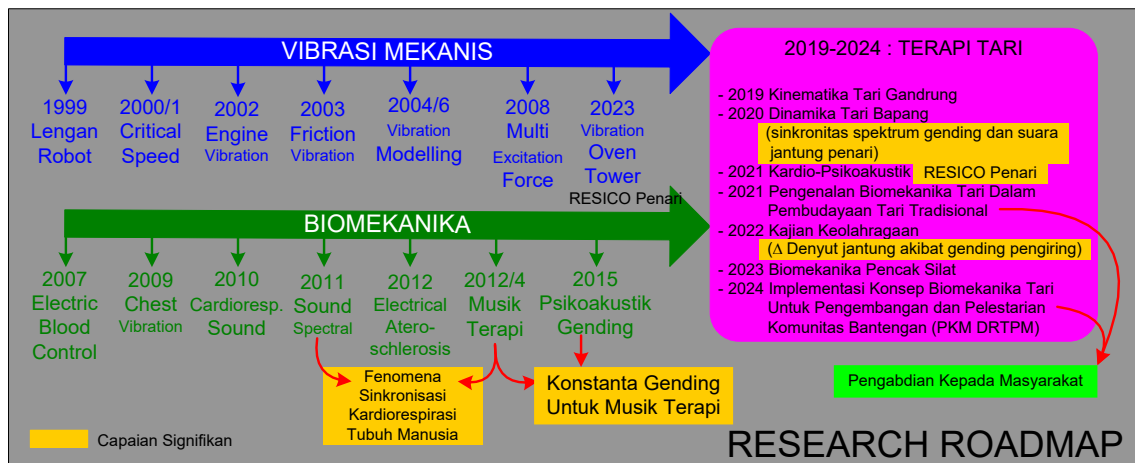
1.2. Rumusan dan Pendekatan Pemecahan Masalah

Secara observatoris, gerak dinamis kaki penari Bantengan mengandung unsur hentakan, loncatan, dan gerak ritmis yang dilakukan secara cepat. Dari perspektif biomekanika, gerakan-gerakan tersebut memberikan pembebanan dinamik pada sendi-sendi tumpuan. Hal ini menjadi permasalahan kesehatan dan keselamatan kerja penari. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah penggambaran dinamika pembebanan tumpuan kaki pemain Bantengan secara *time series*.

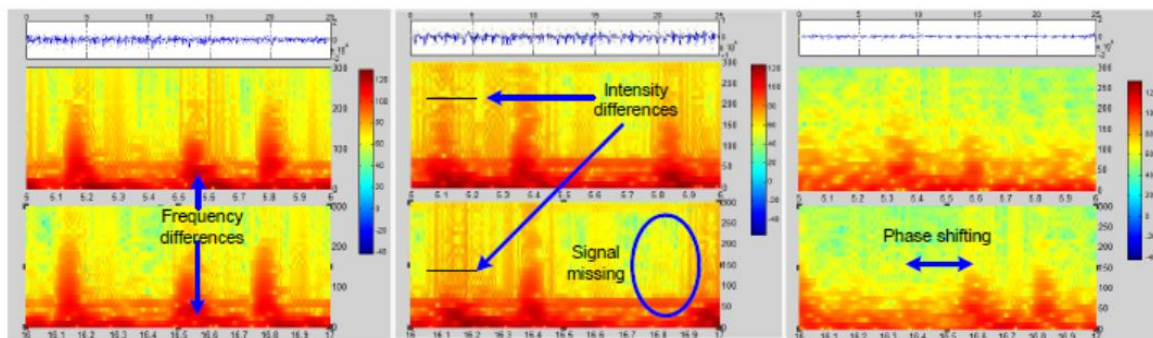
Secara ideal, beban dinamis bisa ditangkap melalui dinamometer yang mencatat beban tiap kali kaki penari memijak tumpuan. Dinamometer merupakan timbangan statis sehingga belum bisa merekam beban secara *real time*, mengikuti gerakan penari. Beban dinamis kaki pemain Bantengan bisa didekati dalam bentuk pemodelan statis dalam kerangka urutan waktu. Hasil hitungan statis pembebanan yang didapatkan, ditata kembali sebagai alur perubahan pembebanan dalam sumbu waktu. Model pendekatan ini memiliki tingkat akurasi yang cukup baik, mengikuti konsep kinematika dinamika grafis.

1.3. Peta Jalan (*Road Map*)

Kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan Tim Peneliti dalam bidang Biomekanika, tergambar pada *road map* penelitian (Gambar 1.1). Capaian-capaian yang bermakna dalam hasil riset meliputi a) temuan fenomena sinkronisasi kardiorespirasi antara suara jantung dan suara paru yang berpotensi memiliki makna klinis (2011, Gambar 1.2); b) identifikasi potensi kekhasan suara gending yang bersifat terapis yang dinyatakan dalam *Angka Gending* (2015, Gambar 1.3); c) sinkronitas spektrum gending dan suara jantung penari (2020, Gambar 1.4); d) temuan RESICO, resistensi dan resiliensi penari terhadap covid-19 (2021, Gambar 1.5 dan 1.6); dan perubahan denyut jantung akibat induksi musik/gending (2022, Gambar 1.7). Konsep biomekanika tari juga sudah diimplementasikan untuk program pengabdian kepada masyarakat di lingkungan penari (2021 dan 2024).



Gambar 1.1. *Road Map* Penelitian Biomekanika Tari



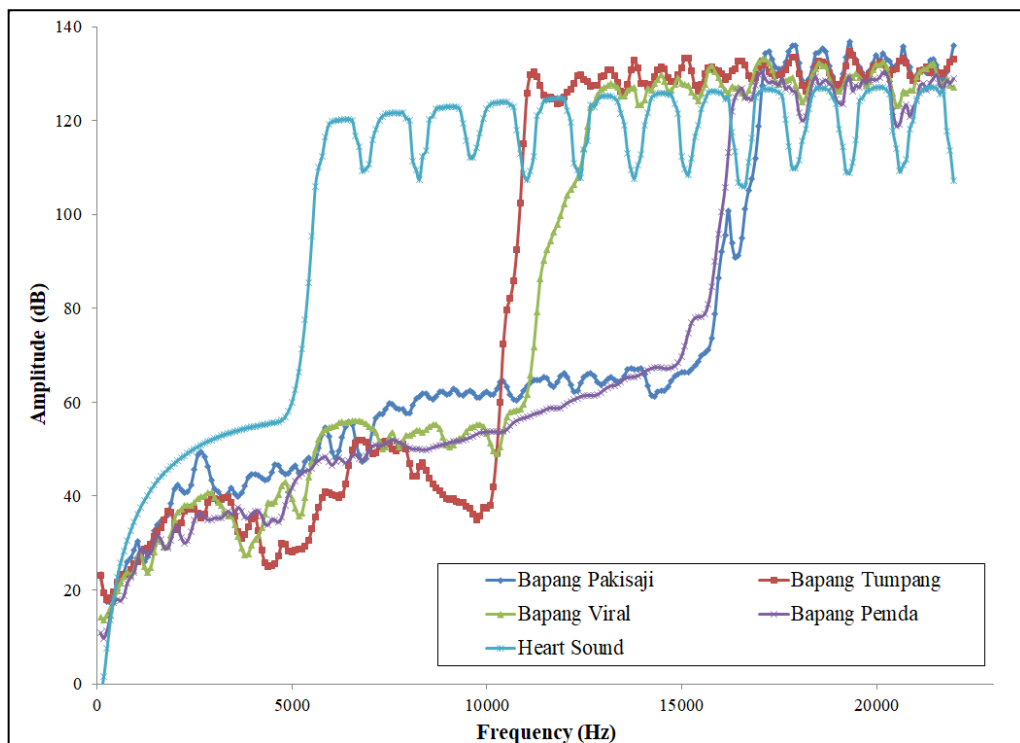
Gambar 1.2. Makna fisik sinkronisasi kardiorespirasi pada spektrum suara jantung saat bernafas bebas (atas) dan menahan nafas (bawah). Perbedaan terletak pada perubahan frekuensi dan intensitas suara, hilangnya sinyal, dan terjadinya pergeseran fase (10).

Amplitudo Gending terumuskan sebagai persamaan polynomial, dimana perulangan pola amplitudo tersebut memiliki nilai modulus orde yang sama, yaitu :

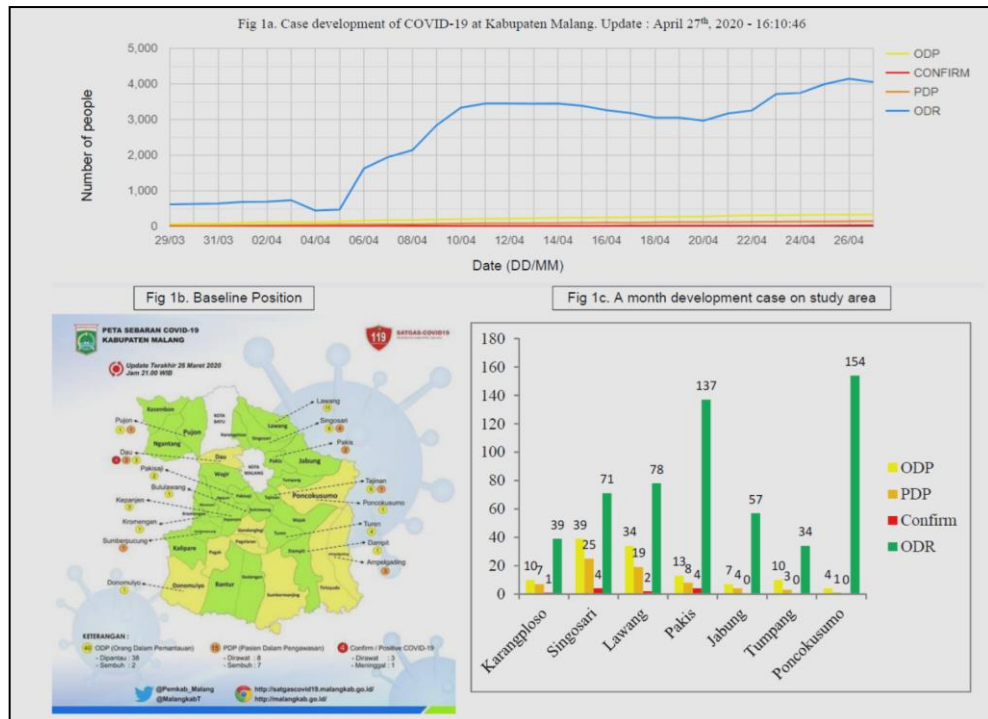
$$x(t) = \pm K_G \left(\frac{1}{2} \pi r_e^2 c_o^2 \rho p_o \right)$$

Untuk K_G adalah konstanta gending, tergantung pada jenis gending yang digunakan, Artinya, diindikasikan bahwa setiap jenis gending memiliki nilai karakter khas yang bisa dikorelasikan dengan jenis respon terhadapnya (belum tervalidasi). Variabel r_e adalah jari-jari rongga saluran telinga luar, c_o adalah konstanta kecepatan rambatan suara standar di medium udara (m/s), ρ adalah densitas udara (kg/m³) dan p_o adalah tekanan suara acuan, bernilai 20 μ Pa pada frekuensi ambang pendengaran 1 kHz.

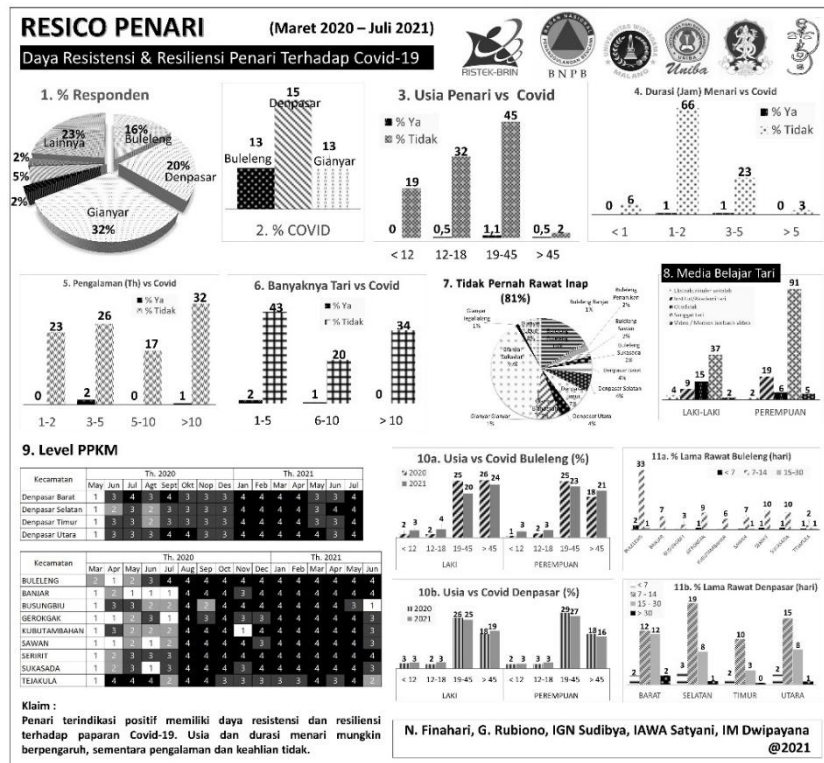
Gambar 1.3. Rumusan Konstanta Gending (11)



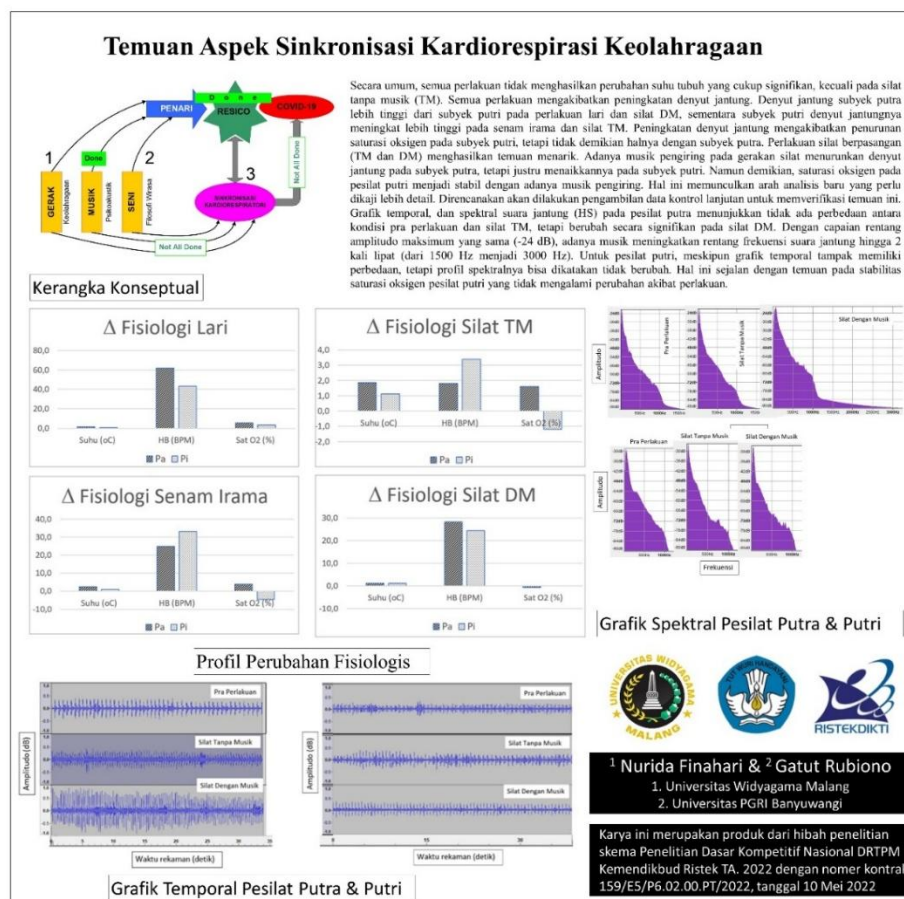
Gambar 1.4. Sinkronitas spektrum gending dan suara jantung penari Bapang (12).



Gambar 1.5. Hasil penelitian RESICO di Malang (13)



Gambar 1.6. Hasil penelitian RESICO di Bali (14)



Gambar 1.7. Perubahan denyut jantung pemain pencak silat akibat pengaruh gending (15).

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kesenian Bantengan Malangan

Seni tradisional merupakan budaya lokal yang dimiliki secara khas di setiap daerah di Indonesia. Keragaman suku dan wilayah geografis merupakan faktor pendukung berbagai seni tradisional. Masyarakat sebagai pelaku seni tradisional melakukan berbagai aktivitas untuk mempertahankan seni tradisional. Eksistensi kesenian tradisional sampai saat ini masih tinggi, memberikan daya tarik bagi berbagai lapisan masyarakat, baik sebagai pelaku seni, pemerhati maupun peminatnya.

Bantengan merupakan seni pertunjukan tari tradisional rakyat karena tari Bantengan hidup dan berkembang di lingkungan masyarakat. Identitas yang melekat pada suatu bentuk kesenian dapat diartikan sebagai identitas budaya (16). Nama Bantengan berasal dari tokoh utama dari seni tersebut yaitu hewan banteng. Seni Bantengan adalah seni pertunjukan budaya tradisi yang berkaitan dengan unsur sastra, olah tubuh atau kanuragan, lagu, dan puisi atau mantra (17)(18)(19)(3). Kepala banteng, yang dibuat dari tanduk sapi dengan kepala kayu, adalah ciri khas kesenian ini, sehingga disebut Bantengan (20). Kesenian Bantengan awalnya memeriahkan acara pencak silat. Seni tradisional Bantengan pada mulanya hanya hiburan bagi komunitas pemain pencak silat, dan tujuannya untuk menghibur masyarakat. Pada mulanya, kesenian Bantengan ini memang terlahir dari komunitas pencak silat. Seiring dengan berjalannya waktu, tradisi ini berkembang menjadi lambang hiburan tersendiri (21)(22). Sekarang kesenian ini sudah berdiri sendiri sebagai satu aktifitas dan kebiasaan masyarakat tertentu (3). Saat ini Bantengan dipergelarkan sebagai hiburan dalam berbagai upacara daur hidup masyarakat seperti acara khitanan dan pernikahan (23).

2.2. Deskripsi Umum Seni Bantengan

Umumnya seni tradisional Bantengan dimainkan oleh dua orang yang berfungsi sebagai kaki depan sekaligus memegang kepala bantengan, satunya lagi sebagai ekor yang berfungsi sebagai pengendali rangka bantengan yang terhubung dengan bagian depan tersebut. Dalam setiap pagelaran, Bantengan biasanya menampilkan sepasang banteng jantan dan betina serta tokoh binatang lain seperti harimau dan kera. Tokoh-tokoh dalam kesenian Bantengan memiliki keunikan dimana dalam ritualnya pemain diarahkan untuk bergerak menyerupai hewan seperti banteng, macan maupun kera (21). Gerak Bantengan menggabungkan seni silat dan seni musik (gamelan) yang menyimpan kisah simbolik heroisme perjuangan masa kolonial.

Pertunjukan Bantengan itu sendiri juga dilengkapi dengan tarian-tarian agar menambah semarak (21). Bantengan memadukan beberapa varian kesenian, berawal dari pencak silat serta diikuti dengan tarian Bantengan, dan *jaranan*. Iringan musik digunakan untuk memberikan efek audio di setiap pertunjukan agar penonton tidak bosan (1). Unsur tari, pencak silat dan musik membuat Bantengan punya daya tarik tersendiri dalam setiap pagelarannya. Bacaan syair dan mantra menambah nuansa magis (24). Gerakan-gerakan yang dilakukan para penari Bantengan mengandung simbol yang mengacu pada aspek kehidupan dan keberanian (25). Kesenian ini dibumbui dengan kondisi *trance* atau kesurupan seperti umumnya beberapa kesenian sejenis yang ada di tanah Jawa (2).

Dalam pertunjukannya, dua orang berperan masing-masing sebagai kaki depan sekaligus pemegang kepala Bantengan dan pengontrol tari, serta kaki belakang yang juga berperan sebagai ekor (Gambar 2.1). Permainannya akan semakin menarik apabila telah masuk tahap trans yaitu tahap pemain pemegang kepala Bantengan menjadi kesurupan arwah leluhur Banteng atau disebut *Dhanyangan* (26). Dalam praktiknya, pihak yang menjadi kepala banteng akan kesurupan dan kemudian lepas kendali. Tidak jarang orang di bagian belakang juga

kesurupan, tetapi sangat jarang terjadi orang yang di bagian belakang kesurupan sedangkan bagian depannya tidak. Bantengan dibantu agar kesurupan oleh orang (laki-laki) yang memakai pakaian serba merah yang biasa disebut *abangan* dan kaos hitam yang biasanya di sebut *irengan* (2). Pertunjukan seni tradisional Bantengan menarik dan memukau penonton dengan rasa penasaran, degup jantung dan teriakan takut saat pemain bantengan sampai pada klimaks permainan (Gambar 2.2). Pada tahap itu pemain yang memegang kepala bantengan telah kesurupan karena dirasuki arwah yang biasa disebut sebagai *Dhanyangan* (3).



Gambar 2.1. Tampilan Banteng dengan 2 pemain [Dokumentasi Pribadi]



Gambar 2.2. Pertunjukan Bantengan [Dokumentasi Pribadi]

Gambar 2.2. menunjukkan satu pertunjukan kesenian Bantengan. Latar belakang gambar menunjukkan banyaknya masyarakat yang menyaksikan pertunjukan tersebut. Hal ini menjadi gambaran animo masyarakat terhadap seni Bantengan. Masyarakat penonton tidak hanya terbatas golongan usia tertentu. Masyarakat berbagai kelompok usia, dari anak-anak, remaja, dewasa dan orang tua menyaksikan kesenian tradisional ini.

2.3. Asal-usul Kesenian Bantengan

Asal-usul atau riwayat kesenian Bantengan memiliki beberapa versi yang berbeda sebagai bagian dari pendapat, analisis atau hasil kajian. Ada versi sejarah secara umum maupun berdasarkan cerita lokal di masyarakat. Perbedaan ini cukup menjadi wacana karena aspek pembuktiannya tidaklah mudah. Adanya berbagai pendapat seharusnya cukup dipandang sebagai bentuk dinamika dan keragaman.

Kesenian *Bantengan* berkembang sejak jaman kerajaan Majapahit (menurut situs candi) sangat erat kaitannya dengan pencak silat (18). Cikal bakal kesenian Bantengan berawal dari masa kerajaan Kanjuruhan. Pada waktu kemunculannya tersebut memang bukan bertujuan untuk menciptakan sebuah kesenian lengkap untuk hiburan. Kesenian ini muncul dari

keprihatinan seorang patih dari Kerajaan tersebut terhadap para pemuda yang tidak mau atau malas untuk belajar pencak silat. Pada saat itu pencak silat sendiri merupakan sebuah elemen penting dalam kerajaan. Muncul keinginan patih ini untuk menarik minat para pemuda saat itu untuk belajar pencak silat. Kesenian Bantengan diciptakan sebagai daya tarik (27).

Pendapat selanjutnya menyatakan bahwa munculnya kesenian Bantengan berawal dari adanya suatu peristiwa kira-kira pada tahun 1800an. Pada masa tersebut Indonesia sedang dijajah oleh bangsa Belanda. Ketika satu masyarakat mengalami permasalahan seperti penyakit atau lainnya, seorang pemuka agama (Kyai) setempat melakukan upaya dengan bertapa di hutan sekitar, yaitu salah satunya adalah hutan gunung Welirang. Hutan ini dulunya belum pernah dijamah orang. Dalam perjalanan ke hutan tersebut pak Kyai melihat adu banteng (28).

Pusat penyebaran kesenian Bantengan seolah tidak terlepas dari keberadaan gunung yang berada di sekitar daerah Malang, yaitu gunung Arjuno, gunung Bromo, gunung Kawi, dan gunung Semeru. Kesenian Bantengan diyakini oleh sebagian besar masyarakat Jawa Timur, terinspirasi dari relief tatahan di candi Jago/Jajaghu (Gambar 1.3). Candi ini secara administrasi wilayahnya berada di Desa Tumpang Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang Propinsi Jawa Timur (29).



Gambar 2.3. a) Tatahan relief di Candi Jago/Jajaghu, b) relief banteng (29)

2.4. Makna Filosofis Seni Bantengan

Istilah Bantengan diambil dari salah satu simbol (hewan) yang digunakan dalam kesenian ini. Sesungguhnya tidak hanya simbol banteng saja yang terdapat dalam kesenian Bantengan. Meski ada simbol kepala singa juga, namun peran banteng lebih dominan, sehingga banyak orang menyebutnya sebagai kesenian Bantengan. Dalam kesenian Bantengan terdapat berbagai fungsi, makna simbolik, dan makna moral yang terkandung dalam pertunjukannya. Di balik daya tarik visualnya yang menawan, kesenian tradisional Bantengan di Jawa Timur membawa pesan moral yang mendalam. Tema keberanian, solidaritas, dan pengorbanan kerap dijalin dalam pertunjukan Bantengan, yang disampaikan melalui penceritaan dan koreografi gerak para penarinya. Hal ini menunjukkan kekayaan budaya dan nilai-nilai yang sangat dijunjung tinggi oleh masyarakat Jawa Timur (25). Oleh karena itu, analisis semiotika budaya menjadi pendekatan yang sangat relevan untuk mendalami kompleksitas, fungsi, makna simbolik, dan makna moral yang tersembunyi dalam pertunjukan kesenian Bantengan.

Kesenian Bantengan menggunakan dua simbol utama, yakni simbol banteng dan simbol singa. Simbol-simbol ini menjadi perwujudan perjuangan yang herois dalam melawan penjajah (30). Dalam adegan kesenian tersebut ada gambaran hegemoni singa dan perlawanan dari banteng. Pada masa penjajahan, Bantengan juga dikaitkan dengan makna-makna simbolik yang terdapat pada hewan banteng itu sendiri. Tokoh banteng adalah hewan yang hidup berkoloni (berkelompok), sehingga dilambangkan sebagai simbol dari rakyat jelata. Macan (harimau) yang merupakan tokoh hewan pemangsa, dilambangkan sebagai penjajah (30). Dalam alur ceritanya tokoh bantengan akan menyerang dan melawan tokoh macan yang memiliki arti

bahwa masyarakat pribumi tidak bisa diam dengan penjajah yang memakan hak masyarakat. Hal ini juga berarti adanya keyakinan dalam masyarakat bahwa kebenaran suatu saat pasti akan mengalahkan kejahatan (21).

Dalam pertunjukan Bantengan terdapat nilai-nilai filosofi beragam, termasuk nilai kebudayaan. Nilai-nilai tersebut tampak dalam penggunaan sesajian, kemenyan, dan dupa yang merupakan kebudayaan asli Jawa yang masih dipegang teguh untuk dilakukan. Selain nilai-nilai budaya, seni religi juga terkandung dalam kesenian Bantengan, yaitu melalui pembacaan doa pada saat pembukaan. Doa ini dimaksudkan untuk memohon keselamatan kepada Tuhan menurut agama masing-masing dan juga berpamitan kepada leluhur desa tempat diadakannya pertunjukan. Tari Bantengan merupakan suatu jalan untuk mengundang roh halus supaya hadir di dalam suatu upacara tolak balak yang diselenggarakan oleh penduduk di daerah Mojokerto. Datangnya roh halus di dalam upacara tolak balak merupakan suatu syarat keberhasilan pertunjukan tari Bantengan, yang merupakan suatu jalan untuk menyembuhkan kesialan atau musibah (28). Dalam kesenian Bantengan ditemukan juga nilai mistis. Hal ini tampak ketika seorang penonton yang bersiul mengalami kerasukan setan. Konon tindakan bersiul itu adalah tindakan melecehkan setan. Ada juga nilai kebenaran dalam seni ini.

Seni Bantengan mengandung nilai-nilai solidaritas yang amat penting dalam kerukunan kelompok. Nilai-nilai solidaritas tersebut mencakup nilai kebersamaan, kekeluargaan, musyawarah, tolong menolong dan kerukunan yang sangat kuat dalam kelompok Bantengan. Solidaritas ini muncul melalui tradisi, kegiatan bersama, musyawarah dan saling membantu sehingga menghasilkan persatuan, keharmonisan dan kekompakan dalam kelompok (22). Satu penelitian menunjukkan bahwa nilai kearifan lokal kesenian Banteng tampak dalam hal (31):

- a. Hubungan manusia dengan Tuhan,
- b. Hubungan manusia dengan lingkungan,
- c. Hubungan manusia dengan sesama manusia, dan
- d. Nilai-nilai yang dapat menjadi sumber penguatan pendidikan karakter siswa di sekolah.

Sedangkan manfaat kesenian Bantengan bagi masyarakat adalah (32):

- a. Sebagai sarana hiburan bagi masyarakat,
- b. Membuka peluang usaha bagi masyarakat sekitar lokasi pertunjukan misalnya berjualan, dan menjadi juru parkir,
- c. Menambah wawasan dan pengetahuan masyarakat mengenai kesenian dan kebudayaan daerah, dan
- d. Menciptakan rasa persatuan dan kerja sama antar masyarakat.

2.5. State of Art dan Kebaruan Riset

Analisis biomekanika banyak diterapkan untuk gerak kaki manusia. Penelitian telah dilakukan pada gerak jalan cepat terhadap rancangan *knee joint* sistem *energi storing* (33), dan karakteristik gerak berjalan untuk individu usia lanjut (34). Kesejajaran kaki statis dan beban plantar dinamis pada pelari telah dihubungkan dengan cedera akut (35). Gaya reaksi tumpuan berdasarkan sudut pijakan kaki (36), evaluasi struktur dinamika kaki untuk peningkatan keamanan sepatu (37), studi keseimbangan dinamis pada kaki datar dan kaki lengkung normal (6), analisis postur tubuh petani pada aktivitas penanaman padi (38), dinamika pengukuran bentuk kaki dengan penginderaan empat dimensi (39), perbandingan *center of pressure* pada penderita *flat foot* dan *normal foot* (40), dan model kaki dinamis untuk simulasi prediktif gaya berjalan manusia (41), adalah contoh lingkup riset khusus tentang biomekanika kaki.

Biomekanika juga dapat digunakan untuk menganalisis gerak tari (42). Diperlukan penelitian tentang tari dan penari, karena sebagian besar informasi yang dipublikasikan berasal dari penelitian keolahragaan (43). Secara internasional, penelitian terhadap tari tradisional telah dilakukan di beberapa negara. Penelitian tersebut antara lain dilakukan untuk keseimbangan

dinamik penari Yuanji Cina dan merupakan tarian yang menggabungkan Chi-Gung, Tai-Chi, pengobatan, seni bela diri, dan juga musik Yuanji (44). Penelitian tentang keseimbangan penari klasik India dilakukan untuk uji lompatan dinamik dan uji keseimbangan (45). Hubungan deviasi kaki dengan aktivitas fungsional dan keseimbangan dinamis telah diteliti pada penari Kathak wanita India (46).

Penelitian biomekanika tari terhadap tari tradisional di Indonesia belum banyak dilakukan. Penelitian yang telah dilakukan adalah untuk dinamika perubahan beban tumpuan pijakan kaki pada penari Bawang Malang (42), analisis grafis gerakan sendi terhadap poros vertikal tulang belakang penari Bawang Malang (47), analisis komparasi aspek gerak dan biomekanika tari Gandrung Banyuwangi dan Balet Klasik (48). Dalam hal ini, tari tradisional Bantengan, belum diteliti dari aspek perspektif biomekanika dan K3. Ini merupakan nilai kebaruan dari penelitian yang akan dilakukan.

BAB 3

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji dinamika kuda-kuda kaki penari Bantengan Malangan, sebagai rangkaian data yang bersifat dinamis. Perubahan pembebanan ditunjukkan melalui perubahan sudut tekukan sendi kaki.

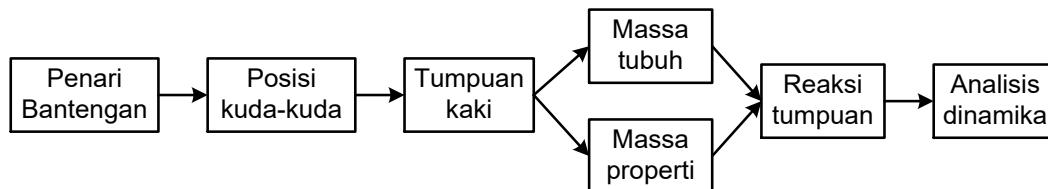
3.2. Manfaat Penelitian

Pemahaman tentang dinamika pembebanan pada tumpuan kaki, di titik-titik sendi, dapat memberikan gambaran tentang cara melakukan gerakan yang lebih menjanjikan kesesuaian dengan standar keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Selain itu, pemahaman tentang dinamika pembebanan juga bisa dikembangkan menjadi dasar perancangan koreografi tari Bantengan yang lebih aman secara fisiologi anatomi baku tubuh manusia. Hal ini menjamin pelestarian kesenian dalam jangka panjang, khususnya tari-tari yang bersifat maskulin dan melibatkan adegan-adegan berbahaya.

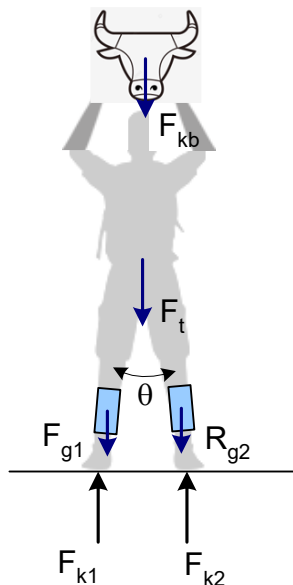
BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1. Kerangka Pikir Penelitian

Ragam gerak Bantengan sangat variatif dimana posisi kuda-kuda kaki menjadi dasar gerakannya. Posisi kuda-kuda ini dipengaruhi oleh tumpuan kaki pemain. Pada posisi kuda-kuda ini, terdapat dua gaya yang bekerja pada pemain yaitu gaya berat (massa tubuh) dan gaya berat properti seni yaitu kepala banteng dan gongseng kaki. Gaya berat ini akan menyebabkan gaya reaksi di kaki tumpuan (Gambar 4.1). Analisis gaya-gaya yang terjadi ini merupakan analisis dinamika tumpuan kuda-kuda pemain Bantengan dimana sudut antara kedua kaki mempengaruhi gaya reaksi yang terjadi. Analisa dinamika kuda-kuda kaki dilakukan dengan mengambil posisi statis satu gerakan. Perhitungan dilakukan dengan memvariasikan nilai variabel (Gambar 4.2). Diagram alir penelitian tampak pada Gambar 4.3.

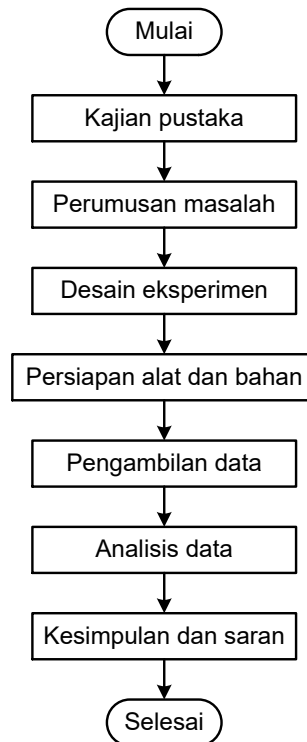


Gambar 4.1. Kerangka Pikir Penelitian



- F_t = gaya berat tubuh (N)
- F_{kb} = gaya berat kepala banteng tubuh (N)
- F_{g1} = gaya berat gongseng kaki kanan (N)
- F_{g2} = gaya berat gongseng kaki kiri (N)
- F_{k1} = gaya reaksi kaki kanan (N)
- F_{k2} = gaya reaksi kaki kiri (N)
- q = sudut kuda-kuda kaki (°)

Gambar 4.2. Skema gaya-gaya pemain Bantengan



Gambar 4.3. Diagram alir penelitian

4.2. Variabel Penelitian

Variabel bebas meliputi posisi kuda-kuda kaki yang ditetapkan untuk 3 posisi, yaitu :

- Tumpuan 2 kaki, lutut menekuk
- Tumpuan 2 kaki, lutut lurus
- Tumpuan satu kaki

Variabel terikat yaitu gaya-gaya reaksi tumpuan kaki (satuan, kg) yang mengakibatkan beban kritis terhadap persendian kaki.

Data penelitian diambil dari hasil rekaman pagelaran Bantengan, untuk mendapatkan gerak aktual, khususnya di sesi kalapan yang gerakan pemainnya bisa diamati tanpa penutup kain. Peralatan yang dibutuhkan adalah kamera. Data pendukung berupa berat badan dan tinggi badan penari, berat kepala banteng, dan gongseng, diukur secara terpisah. Data diambil sebagai contoh perhitungan analisa dinamika. Peralatan yang dibutuhkan adalah neraca digital dan meteran.

4.3. Prosedur Pengambilan dan Analisis Data

Pengambilan data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menimbang kepala banteng dan gongseng kaki menggunakan neraca digital.
- Pengambilan data pemain meliputi tinggi dan berat badan.
- Melakukan rekaman pagelaran Bantengan. Pagelaran diambil dari satu kelompok yang sama untuk minimal 2 kali pagelaran sehingga terdapat perbandingan kondisi untuk posisi kuda-kuda kaki. Pemain yang diamati adalah 2 orang.
- Rekaman dilakukan dalam bentuk video.
- Video hasil rekaman dilakukan proses *rendering*, yaitu mengubah gambar bergerak menjadi gambar diam.
- Dilakukan pemilihan gambar yang menunjukkan posisi-posisi kuda-kuda kaki sesuai variabel yang dipilih.
- Mengubah gambar hasil *rendering* menjadi gambar skema

- h. Melakukan analisis dinamika terhadap gambar skema yang didapatkan.
- i. Analisis sudut kuda-kuda kaki dilakukan menggunakan aplikasi Kinovea versi 08.15. Demikian juga untuk pengukuran dimensi jarak untuk titik-titik gaya berat sesuai gambar 3.2.
- j. Analisis berikutnya dilakukan untuk perhitungan gaya-gaya reaksi kaki tumpuan menggunakan prinsip keseimbangan gaya dimana jumlah gaya yang bekerja di suatu titik sama dengan nol. Rumus yang digunakan adalah $\Sigma F = 0$.

Hasil perhitungan beban dari gambar-gambar skema statis diurutkan sesuai urutan waktunya, dan ditabulasikan untuk membentuk grafik perubahan beban terhadap waktu di sendi-sendi kritis, sesuai jenis tumpuannya.

BAB 5

HASIL YANG DICAPAI

5.1. Data Hasil Penelitian

Subyek pemain diambil 1 orang. Data hasil pengukuran alat dan subyek adalah sebagai berikut:

- a. Berat tubuh pemain : 45 kg
- b. Tinggi tubuh pemain : 161 cm
- c. Berat kepala banteng : 5,55 kg
- d. Berat gongseng
 - Kaki kiri : 906 gr
 - Kaki kanan : 914 gr

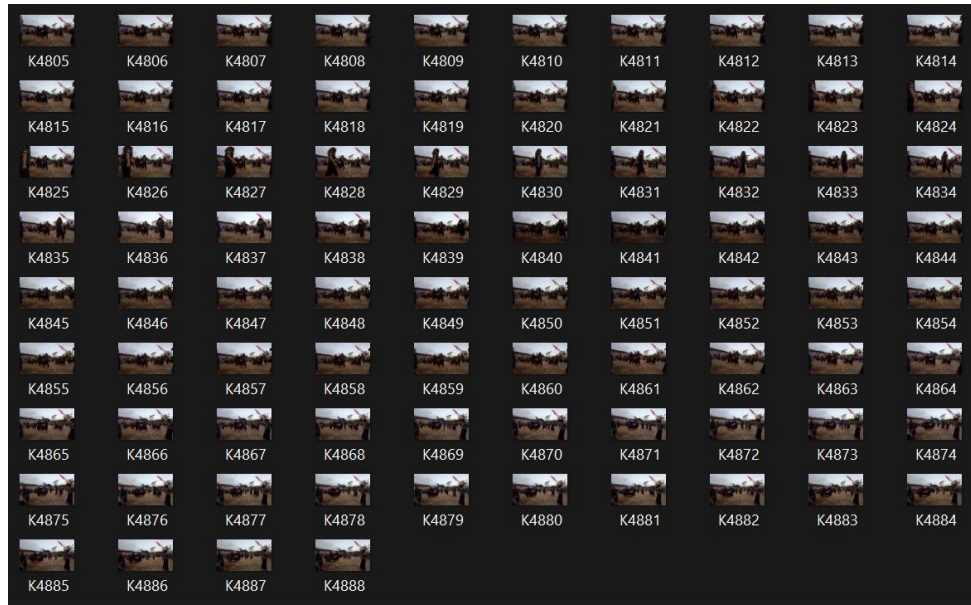
Hasil rekaman posisi kaki ditunjukkan pada Gambar 5.1. Tampak bahwa ragam pijakan satu kaki dilakukan dengan kaki lurus, meski kaki yang diangkat bisa berubah-ubah posisi tekukan lututnya. Posisi badan juga bisa tegak lurus, bisa membungkuk. Sudut badan pada poros pinggang bervariasi, demikian juga untuk sudut leher. Namun demikian, untuk bahasan ini, variasi tubuh bagian atas tidak diperhitungkan, dan analisis didasarkan pada sumbu dua dimensi. Posisi pijakan 2 kaki dilakukan bervariasi, dari posisi kaki lurus dan lutut menekuk. Tekukan lutut ekstrim terjadi saat garis kedua paha membentuk sudut lurus dari kiri ke kanan (sudut 180°), atau membentuk sudut 90° terhadap poros tulang belakang.



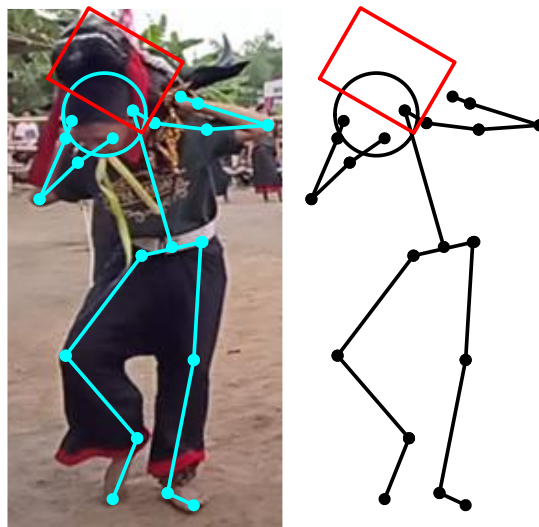
Gambar 5.1. Ragam posisi tumpuan satu (kiri) dan dua (kanan) kaki

5.2. Hasil Rendering Video Rekaman

Hasil rekaman video 1 sesi kalapan selama sekitar 8 menit di-render dengan *rate* 6 fps (*frames per second*) menghasilkan 6 gambar untuk setiap detik rekaman (Gambar 5.2), total didapat 4888 gambar. Gambar-gambar ini nantinya dijadikan acuan identifikasi parameter kinematis untuk tiap perubahan posisi yang signifikan (Gambar 5.3).



Gambar 5.2. Gambar-gambar hasil *rendering*



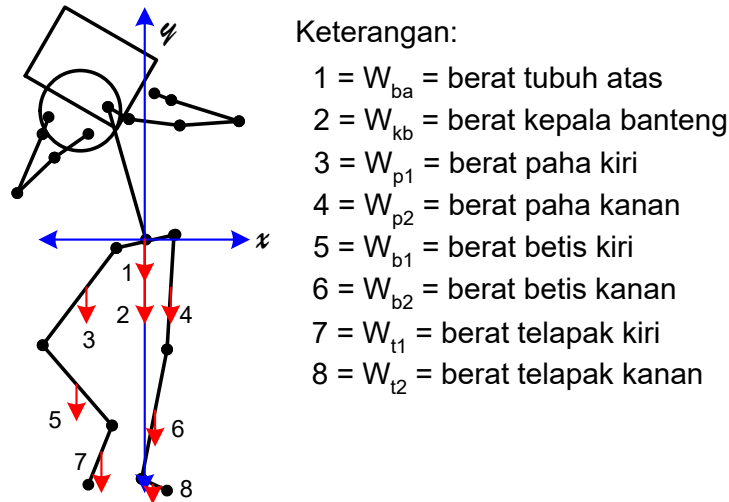
Gambar 5.3. Contoh pembuatan diagram skematis (49)

5.3. Kajian Gaya Statis Tumpuan Kaki

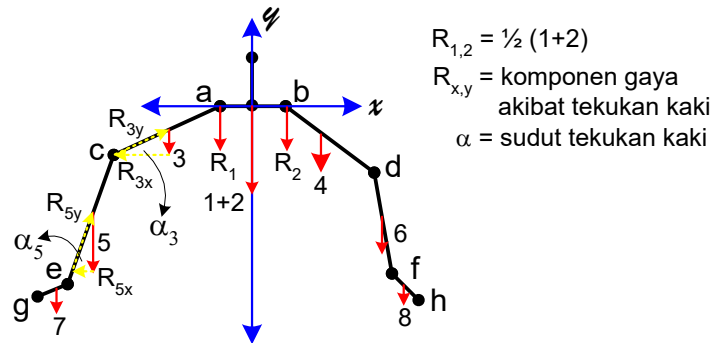
Dengan menggunakan acuan keseimbangan gaya, pembebanan pada titik tumpuan kaki dibedakan menjadi 3 (Gambar 5.4), yaitu:

- Tumpuan pinggul/pangkal paha (titik a dan b)
- Tumpuan lutut (titik c dan d)
- Tumpuan tumit (titik e dan f)

Pada kondisi pijakan satu kaki, pembebanan sisi kaki yang tidak menjadi tumpuan, berubah menjadi gaya resultan total yang menumpu pada titik pinggul dan momen terhadap tumit yang menumpu. Pada kondisi pijakan dua kaki, simetrisitas pembebanan pada kaki kiri dan kanan hanya dipengaruhi oleh perbedaan sudut tekukan kaki pada lutut dan tumit, dimana seluruh telapak kaki dianggap menapak pada tanah (Gambar 5.5).



Gambar 5.4. Diagram kinematis posisi gaya pijakan satu kaki (49)



Gambar 5.5. Analisis Pembebanan Tumpuan Kaki (49)

Diagram skematis dan kinematis posisi berpijak 2 kaki pada prinsipnya sama dengan berpijak 1 kaki. Yang menjadi beda adalah pada letak titik berat tumpuan telapak kaki. Pada tumpuan satu kaki, salah satu titik berat telapak kaki membentuk sudut terhadap garis tumpuan kaki (sumbu y), sementara di tumpuan 2 kaki, kedua titik berat telapak kaki tidak membentuk sudut. Titik berat telapak kaki yang membentuk sudut terhadap sumbu y, akan memunculkan komponen gaya berat F_x yang sejajar dengan sumbu x, dan menghasilkan gaya geser terhadap titik tumpuan tumit kaki, yang menjadi titik analisis beban tumpuan kaki.

5.4. Analisis Pembebanan Tumpuan Kaki

5.4.1. Tumpuan 2 kaki

Dengan acuan bahwa beban tubuh bagian atas terbagi merata, maka persamaan pembebanan pada tumpuan (R) dinyatakan sebagai berikut (49):

a. Tumpuan pinggul

$$R_a = R_b = \frac{1}{2} (W_{ba} + W_{kb}) \quad 1)$$

b. Tumpuan lutut

$$R_c = R_d = \frac{1}{2} (W_{ba} + W_{kb}) + W_p \quad 2)$$

$$M_c = (\frac{1}{2}W_{p1} + R_a) \cdot l_p \cos a_3 \quad 3)$$

$$M_d = (\frac{1}{2}W_{p2} + R_b) \cdot l_p \cos a_4 \quad 4)$$

Untuk M adalah momen (gaya putar terhadap sumbu tumpuan)

l_p adalah panjang paha

c. Tumpuan tumit

$$R_e = R_f = \frac{1}{2} (W_{ba} + W_{kb}) + W_p + W_b + W_t \quad 5)$$

$$M_e = (W_{b1} \cdot \frac{1}{2} l_b \cos a_5) + W_{p1} (\frac{1}{2} l_p \cos a_3 + l_b \cos a_5) + R_a (l_p \cos a_3 + l_b \cos a_5) \quad 6)$$

$$M_d = (W_{b2} \cdot \frac{1}{2} l_b \cos a_6) + W_{p2} (\frac{1}{2} l_p \cos a_4 + l_b \cos a_6) + R_b (l_p \cos a_4 + l_b \cos a_6) \quad 7)$$

Untuk l_b adalah panjang betis

5.4.2. Tumpuan 1 kaki

Mengacu pada Gambar 5.4 dapat dilihat bahwa pada kaki yang tidak menjadi tumpuan, titik pinggul akan menerima resultan gaya beban dan momen dari gaya berat paha, betis, dan telapak kaki (49).

a. Tumpuan pinggul

$$R_a = R_b = \frac{1}{2} (W_{ba} + W_{kb}) \quad 8)$$

$$M_a = (W_{p1} \cdot \frac{1}{2} l_p \cos a_3) + W_{b1} (\frac{1}{2} l_b \cos a_5 + l_p \cos a_3) + W_{t1} (\frac{1}{2} l_t \cos a_7 + l_p \cos a_3 + l_b \cos a_5) \quad 9)$$

Untuk a_7 adalah sudut tekukan tapak kaki

b. Tumpuan lutut

$$R_d = \frac{1}{2} (W_{ba} + W_{kb}) + W_p \quad 10)$$

$$M_d = (\frac{1}{2} W_{p2} + R_b) \cdot l_p \cos a_4 + R_a (l_{pg} + l_p \cos a_4) \quad 11)$$

Untuk l_{pg} adalah lebar pinggul

c. Tumpuan tumit

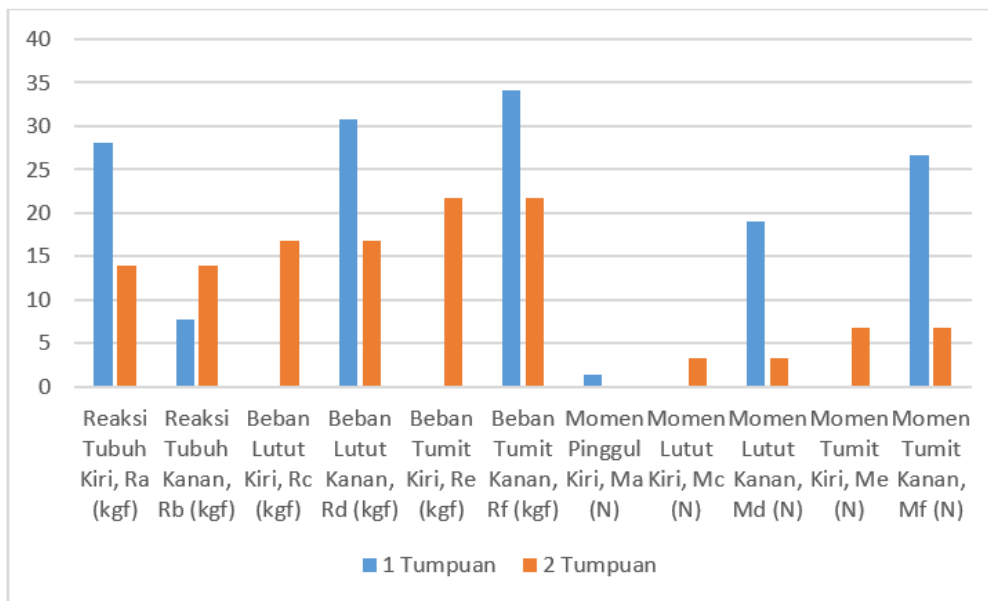
$$R_f = \frac{1}{2} (W_{ba} + W_{kb}) + W_p + W_b + W_t \quad 12)$$

$$M_d = (W_{b2} \cdot \frac{1}{2} l_b \cos a_6) + W_{p2} (\frac{1}{2} l_p \cos a_4 + l_b \cos a_6) + R_b (l_p \cos a_4 + l_b \cos a_6) + R_a (l_{pg} + l_p \cos a_4 + l_b \cos a_6) \quad 13)$$

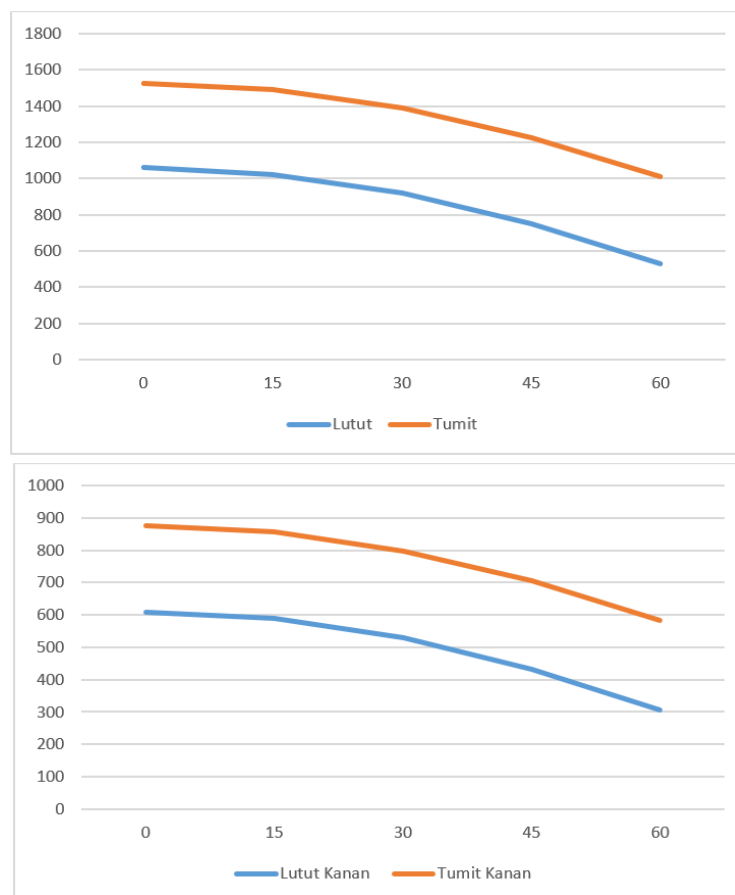
5.5. Perbandingan Pembebanan 1 dan 2 Tumpuan

Dengan menggunakan data subyek dan perumusan gaya beban didapat hasil perhitungan yang digambarkan dalam bentuk grafik perbandingan beban tumpuan (Gambar 5.6). Hasil pemodelan beban untuk perubahan sudut tekukan paha ditunjukkan pada Gambar 5.7 (atas), sementara perubahan sudut tekukan tumit ditunjukkan pada Gambar 5.7 (bawah).

Dari Gambar 5.7 tampak bahwa perubahan tumpuan dari 1 menjadi 2 kaki menaikkan beban pada tiap persendian rata-rata 2 kali lipat, dengan tambahan momen pada satu sisi pinggul. Hal ini berpotensi meningkatkan potensi cedera pada persendian dan lemahnya keseimbangan tubuh. Potensi untuk jatuh menjadi lebih tinggi pada tumpuan 1 kaki, dengan resiko cedera yang meningkat, mengingat beban kepala banteng berpotensi menjadi bandul ayunan terhadap sumbu tubuh saat pemain terjatuh. Potensi fraktur terjadi pada area atas tubuh dan tumit kaki.



Gambar 5.6. Perbandingan pembebanan 1 dan 2 tumpuan



Gambar 5.7. Simulasi perubahan beban akibat perubahan sudut tekukan paha (kiri), dan tumit (kanan)

Pada hasil riset ini tumit menerima beban sekitar 83% berat total tubuh, kepala banteng, dan gongseng. Hal ini berbeda dengan hasil pengukuran Wibowo (50) yang menyebutkan bahwa beban pada tumit untuk tumpuan 2 kaki adalah 60% berat tubuh. Perbedaan ini disebabkan perbedaan konfigurasi tubuh, dimana perhitungan dilakukan dalam posisi kaki-kaki menekuk, sementara Wibowo mengukur beban saat berdiri tegak. Tubuh pemain bantengan dalam posisi terbebani menghasilkan kontraksi otot-otot tubuh yang diduga dapat menyebabkan pemadatan massa dan mengurangi rongga udara di dalam tubuh.

Gambar 5.7 (atas) terjadi pada pembebanan dengan tumpuan 2 kaki, sedangkan yang kanan terjadi pada tumpuan 1 kaki. Pada kedua kondisi tersebut, tumit mengalami pembebanan yang lebih tinggi dari lutut. Beban semakin meningkat saat sudut paha maupun sudut tumit semakin rendah. Hal ini berarti, posisi kuda-kuda dimana paha membentuk sudut 90° terhadap tulang belakang merupakan posisi pembebanan maksimum pada tumit. Sebaliknya, jika tumit membentuk sudut 90° terhadap lantai (posisi *berjinjit*), beban pada tumit justru minimum. Hal ini mengikuti fenomena fisik dimana luas tumpuan yang makin memusat (tumpuan titik) justru menurunkan pembebanan, karena gaya beban ditransfer langsung ke landasan/lantai.

BAB 6

RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Direncanakan untuk melanjutkan riset untuk pendataan parameter-parameter perubahan kuda-kuda yang berurutan dalam 1 tarian. Hal ini ternyata menyimpan kesulitan tersendiri karena pakem gerakan tidak seragam antara satu penari dengan penari lainnya. Dengan demikian data yang diambil dari satu penari menjadi kurang valid untuk dijadikan acuan pengambilan kesimpulan. Kesulitan kedua adalah adanya kain penutup pada badan bantengan yang menyulitkan proses perekaman yang akurat. Tahap ini memerlukan bantuan penangkapan kinesiologi penari berbasis sensor dinamis.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Hasil analisis pembebanan kuda-kuda penari Bantengan untuk tumpuan satu dan dua kaki menunjukkan bahwa sudut tekukan sendi mempengaruhi pembebanan pada sendi tumit. Sudut siku-siku tekukan paha terhadap sumbu tulang belakang menghasilkan pembebanan maksimum pada tumit, untuk tumpuan dua kaki. Jika dilakukan tumpuan satu kaki, sudut tumit yang nyaris tegak lurus (*berjinjit*) justru menghasilkan pembebanan minimum. Hal ini kontras dengan fakta bahwa tumpuan satu kaki berpotensi menurunkan stabilitas tubuh. Fakta ini menarik untuk dikaji lebih lanjut.

7.2. Saran

Adanya kesulitan pengukuran parameter yang akurat akibat proses perekaman yang cukup sulit, memerlukan pengkondisian pengambilan video dan perekaman kinesiologi gerak penari berbasis sensor dinamik. Hal ini memerlukan dana tambahan yang cukup besar. Tahap ini sebaiknya diajukan untuk perolehan hibah dengan sumber pendanaan yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Negoro RMBK, A DCR. Pendampingan masyarakat dalam pelestarian budaya bantengan di kabupaten mojokerto. *Jurnal Pengabdian Dharma Wacana*. 2020;1(2):51–8.
2. Desprianto RD, Andayani A. Kesenian Bantengan Mojokerto Kajian Makna Simbolik Dan Nilai Moral. *AVATARA, e-Journal Pendidikan Sejarah*. 2013;1(1):150–63.
3. Khoyyum A, Faris A, Thoriqoh IU, Nisak L. Seni Tradisional Bantengan Di Dusun Boro Panggungrejo Gondanglegi Malang : Sebuah Kajian Etnografi. *Jurnal Penelitian Ilmiah Intaj*. 2017;1(2017):49–76.
4. Mangoensong H, Yanuartuti S. Analisis Teknik Gerak Tari Tradisional Dengan Menggunakan Ilmu Kinesiologi. *Jurnal Seni Tari*. 2020;9(1):77–84.
5. Sari GP, Bantolo MW. Kuda-Kuda Pencak Silat Dalam Penciptaan Tari Ji Karya Galuh Puspita Sari Pada Tahun 2018 Di Gedung Teater Besar Isi Surakarta. *Greget*. 2020;18(2):131–9.
6. Parekh N, Sudhakar S. Study on Dynamic Balance in College Students with Flat Foot and with Normal Arched Foot using Y- Balance Test. *J Pharm Res Int*. 2021;33:110–7.
7. Muhibbi M, Ramadhan AT, hadi H, Romadhoni S, Yogaswara A. Identifikasi Jenis Cedera pada Pasien Klinik Massage Seger Waras. *Journal of Sport Coaching and Physical Education*. 2023;8(2):119–29.
8. Feng Q, Luximon A, Ganesan B, Kooi Chan C. Foot Dynamic Model for Investigate Foot Motion During Walking. *Applied Human Factors and Ergonomics International*. 2018;2:1–8.
9. Surur M, Gustiawati R. Analisis penerapan biomekanika terhadap pencegahan cedera olahraga dalam pembelajaran Penjas. *Sriwijaya Journal of Sport*. 2023;2(2):95–104.
10. Finahari N, Indra MR, Ratnawati R, Sakti SP. Testing the existence of cardiorespiratory interference sounds. *Aust J Basic Appl Sci*. 2014;8(10):365–76.
11. Finahari N. Konsep Dasar Angka Gending Sebagai Karakteristik Psikoakustik Musik Tradisional Jawa. Indonesia: Kementerian Hukum Dan HAM; 000159268, 2017. p. 1–4.
12. Finahari N, Rubiono G. Spektrum Gending Bapang Malangan Adalah Kandidat Biomarker Fisiologis Terapi Tari Dari Aspek Suara Untuk Resistensi Terhadap Covid-19. Indonesia; S00202008341, 2020. p. 1–13.
13. Finahari N, Rubiono G, Qiram I. Studi Potensi Resistensi dan Rapid Recovery Penari Terhadap Paparan Covid-19 Sebagai Wujud Respon Psikoakustik Kumulatif Dari Sinyal Kombinasi Suara Gending dan Gerak Tari. Malang; 2020.
14. Finahari N, Rubiono G, Sudibya I, Satyani I, Dwipayana IM. RESICO (Resistensi Dan Resiliensi Terhadap Covid19) Terindikasi Nyata Dimiliki Komunitas Penari Bali. Indonesia; S00202110003, 2021. p. 11.
15. Finahari N, Rubiono G. Temuan Aspek Sinkronisasi Kardiorespirasi Keolahragaan. Indonesia: Kementerian Hukum dan HAM; HAKI No. 000411090, 2022. p. 1–1.
16. Anam MC, Mulyatno FH. Tari bantengan di dusun randegan, desa jatirejo, kabupaten mojokerto. *Greget*. 2019;18(2):140–8.
17. Sari CAD, Sukarman. Kesenian Bantengan Ing Tlatah Kabupaten Kediri Lan Kabupaten Mojokerto. *JOB (Jurnal Online Baradha)*. 2014;2(3):1–12.
18. Jonathan I, Harsanto PW, Basuki RMN. Perancangan Buku Esai Fotografi Kesenian Tradisional Bantengan Di Kota Mojokerto. *DKV Adiwarna*. 2016;1(8):1–10.
19. Amyningtyas D, Mayasari D. Makna Konseptual Dalam Video Narasi Lisan Bantengan Laskar Gunung Jati Jatirejo Mojokerto. *Sastronesia, Jurnal Pendidikan Bahasa & Sastra*

- Indonesia. 2019;xxx(x):1–12.
20. Fadeli M, Alfrait A, Wibowo AKA. Eksistensi perempuan dalam pelestarian budaya lokal seni bantengan di kecamatan pacet Mojokerto di tengah determinasi teknologi komunikasi. In: “Penguatan Kapasitas Sumber Daya Manusia Menuju Indonesia Emas 2024.” 2024. p. 30–8.
 21. Nashichuddin M, R. MG, P PL. Makna Dan Transmisi Mantra Pemanggilan Arwah Kesenian Jawa Bantengan Daerah Mburing Malang Jawa Timur. *Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia (JPBI)*. 2018;6(1):57–64.
 22. Izzah AN, Amalia R, Falakh MFR Al, Rosi RI. Nilai – Nilai Solidaritas Sosial dalam Kelompok Bantengan Adi Putra Nuswantara. *Padaringan : Jurnal Pendidikan Sosiologi Antropologi*. 2024;06(1):58–68.
 23. Radhia HA. Pergelaran Bantengan “Banteng Wareng” Madyopuro Malang: Telaah Antropologi Kesenian. *Jurnal Studi Budaya Nusantara*. 2019;3(2):117–23.
 24. Hanifah IA. Seni Bantengan Malang, dari Relief hingga Pertunjukan [Internet]. 2022. Available from: <https://tugumalang.id>
 25. Sawitri, Khasanah U, Bagea I, Fatmasari RK, Renawati PW. Cultural Semiotics Analysis of Traditional Bantengan Art : Exploring Function , Symbolic Meaning , Moral Significance , and Existence. *Retorika: Jurnal Ilmu Bahasa*. 2024;10(1):101–12.
 26. Direktorat Jenderal Kebudayaan Republik Indonesia. Bantengan Jawa Timur, Sebuah Seni Pertunjukan Unsur Sendratari - Direktorat Warisan dan Diplomasi Budaya [Internet]. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan; 2019. Available from: <https://kebudayaan.kemdikbud.go.id>
 27. Kusdewanti AI, Setiawan AR, Kamayanti A, Mulawarman AD. Akuntansi Bantengan: Perlawanan Akuntansi Indonesia Melalui Metafora Bantengan Dan Topeng Malang. *Jurnal Akuntansi Multiparadigma*. 2014;5(1):149–69.
 28. Istiwianah W. Tari Bantengan dalam Upacara Tolak Balak di Kabupaten Mojokerto. In: *Seminar Nasional Seni dan Desain: “Membangun Tradisi Inovasi Melalui Riset Berbasis Praktik Seni dan Desain.”* FBS Unesa; 2017. p. 151–7.
 29. Utami MA, Cindrakasih RR. Struktural Functionalism sebagai Proses Transmisi Kesenian Bantengan Kota Batu. *Jurnal Komunikasi Nusantara*. 2023;5(2):284–93.
 30. Umbar K. Kajian Semiotika C.S. Pierce Dalam Kesenian Bantengan (Upaya Revitalisasi Nilai-Nilai Kesenian Daerah Malang). In: *Konferensi Internasional Bahasa, Sastra, dan Budaya Daerah Indonesia. Ikatan Dosen Budaya Daerah Indonesia (IKADBUDI) V Bekerjasama dengan FPBS Universitas Pendidikan Indonesia*; 2015. p. 1–10.
 31. Ardiansyah Maih. Nilai Kearifan Lokal Kesenian Banteng Sebagai Sumber Penguatan Pendidikan Karakter Siswa Di Sekolah. *Jurnal Penelitian, Pendidikan, dan Pembelajaran*. 2022;17(17):1–11.
 32. Afifah DN, Irawan. Upaya pelestarian kesenian Bantengan di wilayah Prigen Kabupaten Pasuruan (dalam perspektif tindakan sosial Max. *Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*. 2021;1(5):547–57.
 33. Herdiman L, Damayanti RW, Faiz ZM. Kajian Biomekanika Untuk Jalan Cepat Terhadap Rancangan Knee Joint Sistem Energy Storing Mekanisme 2 Bar Pada Kaki Prosthetic Endoskeletal Bagi Amputee Transfemoral. *Performa*. 2012;11(2):127–34.
 34. Nur Afiah I. Pendekatan Biomekanika Pada Analisa Pengaruh Usia Terhadap Karakteristik Gerak Berjalan Untuk Individu Usia Lanjut. *Jurnal PASTI*. 2015;XI(2):123–9.
 35. Ribeiro AP, Sacco ICN, Dinato RC, João SMA. Relationships between static foot alignment and dynamic plantar loads in runners with acute and chronic stages of plantar fasciitis: A cross-sectional study. *Braz J Phys Ther*. 2016;20(1):87–95.
 36. Finahari N, Rubiono G. Analisis Biomekanika Pengaruh Sudut Pijakan Telapak Kaki

- Terhadap Gaya Reaksi Tumpuan. In: Prosiding Seminar Nasional IPTEK Olahraga. Banyuwangi: Fakultas Olahraga Kesehatan, Universitas PGRI Banyuwangi; 2018. p. 11–5.
37. Grau S, Barisch-Fritz B. Improvement of safety shoe fit - evaluation of dynamic foot structure. *Footwear Sci.* 2018;10(3):179–87.
 38. Ardhi N, Kristanto A, Hariyono W. Analisis Postur Tubuh Petani Pada Aktivitas Penanaman Padi Menggunakan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Jurnal Teknik Industri.* 2023;13(1):45–53.
 39. Zhang L ying, Yick K lun, Yue M jun, Yip J, Ng S kui. An exploratory study of dynamic foot shape measurements with 4D scanning system. *Sci Rep.* 2023;13(1):1–14.
 40. Arif AM, Dewangga MW. Perbandingan center of pressure pada penderita flat foot dan kaki normal. In: Prosiding Seminar Kesehatan Nasional. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Duta Bangsa Surakarta; 2024. p. 49–53.
 41. D'Hondt L, De Groote F, Afschrift M. A dynamic foot model for predictive simulations of human gait reveals causal relations between foot structure and whole-body mechanics. *PLoS Comput Biol.* 2024;20(6):1–25.
 42. Putra SA, Sahbana MA, Finahari N. Dinamika Perubahan Beban Tumpuan Pijakan Kaki Pada Penari Bapang Malangan. *JUSTE: Journal of Science and Technology.* 2020;1(1):61–74.
 43. Koutedakis Y. Biomechanics in Dance. *Journal of Dance Medicine and Science.* 2008;12(3):73–4.
 44. Wu WL, Wei T Sen, Chen SK, Chang JJ, Guo LY, Lin HT. The effect of Chinese yuanyuandance on dynamic balance and the associated attentional demands in elderly adults. *J Sports Sci Med.* 2010;9(1):119–26.
 45. Tamilalagan M, Premkumar M, Pratheeksha, Neha PK. Balance in classical dancers using dynamic leap and balance test – A Cross sectional study. *Journal of Orthopaedic Reports.* 2023;2(4):100211.
 46. Salekar B, Patil R, Patil M. Association of Foot Deviations with Foot Functional Activity and Dynamic Balance in Female Kathak Dancers. *Int J Health Sci Res.* 2024;14(4):35–43.
 47. Sasmito T, Soebiyakto G, Finahari N. Analisis Grafis Gerakan Sendi Terhadap Poros Vertikal Tulang Belakang Penari Bapang Malangan. Vol. 14, *Jurnal ROTOR.* 2021.
 48. Finahari N, Rubiono G. Analisis Komparasi Aspek Gerak dan Biomekanika Tari Gandrung Banyuwangi dan Balet Klasik. *Jurnal Panggung.* 2021;31(1):133–48.
 49. Pramono R, Finahari N, Farid A. Dinamika Tumpuan Kuda-Kuda Kaki Pemain Bantengan Dasar Perspektif K3 [Skripsi]. [Malang]: Universitas Widya Gama; 2025.
 50. Wibowo DB. Pengukuran Distribusi Beban Telapak Kaki Manusia Saat Berdiri Tegak Menggunakan Sensor FSR 402. *ROTASI [Internet].* 2018;20(1):22–8. Available from: <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/rotasi>

LUARAN PENELITIAN

Open Conference System
🔍

Nurida Finahari

Profil

Submission

Submission History

Panduan Author

Keluar

Submission History

Submissions History
OCS / Submission History

Show 3 entries

 Search:

No	Conference Identity	Paper Identity	Status	Action
1	Clastech 2025 (The 8th Conference on Innovations and Application of Science and Technology) <i>"Sinergi Inovasi Teknologi dan Transformasi Digital dalam Membangun Ketahanan Pangan"</i> Prosiding: Pengabdian Kepada Masyarakat Clastech 2025	REVITALISASI PENCAK SILAT SEBAGAI ATRAKSI PEMBUKA PAGELARAN KESENIAN BANTENGAN KEBERHAJATAN Scope: Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) <i>Authors:</i> Nurida Finahari; Gatot Soebiyanto; Endah Puspiolosari; Cahaya Lunar Fitriainy <i>Presenter:</i> Deta Belum Densusikan	Selama	
2	Clastech 2025 (The 8th Conference on Innovations and Application of Science and Technology) <i>"Sinergi Inovasi Teknologi dan Transformasi Digital dalam Membangun Ketahanan Pangan"</i> Prosiding: Penelitian Clastech 2025	Kajian Beban Kuda-kuda Pemain Bantengan Akibat Perubahan Sudut Tumpuan Pijakan Scope: Teknologi dan Rekayasa <i>Authors:</i> Nurida Finahari; Gatot Soebiyanto; Emma Budi Sulistiarini; Cahaya Lunar Fitriainy <i>Presenter:</i> Deta Belum Densusikan	Selama	

Showing 1 to 2 of 2 entries

Previous
1
Next

Copyright © 2025 **Clastech Official**. All rights reserved.

Version 3.1.0

The 8th Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2025)

The 8th Conference on Innovation and Application of Science and Technology
(CIASTECH 2025)

Website Ciastech 2025 : <https://ciastech.widyagama.ac.id>

Open Conference Systems : <http://ocs.ciastech.widvagama.ac.id>

Proceeding homepage : <http://publishing-widwagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/ciastech/index>

P-ISSN : 2622-1276

E-ISSN: 2622-1284

KAJIAN BEBAN KUDA-KUDA PEMAIN BANTENGAN AKIBAT PERUBAHAN SUDUT TUMPUAN PIJAKAN

Nurida Finahari^{1*}, Gatot Soebiyakto¹⁾, Emma Budi Sulistiarini²⁾, Cahaya Lunar Fitrainy³⁾

¹⁾ Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Widya Gama Malang

2) Program Studi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Widya Gama Malang

³⁾ Program Studi S1 Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Widya Gama Malang

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel :

Naskah masuk, ...

Direvisi, ...

Diterima, ...

Email Korespondensi :
ufinahari@widyagama.ac.id

ABSTRAK

Kaki merupakan bagian penting untuk menjaga keseimbangan tubuh. Perubahan kecil anatomi fisiologi pada kaki dapat menyebabkan ketidakseimbangan postur. Pemahaman terhadap dinamika kaki sangat penting untuk kesehatan kaki, desain, dan konstruksi alas kaki. Gerak tari Bantengan merupakan gerak dinamis, banyak melibatkan hentakan kaki memunculkan potensi cidera, khususnya pada titik-titik sendi tumpuan. Penelitian biomekanika beban tumpuan gerak kaki pemain Bantengan Malang, belum pernah ada. Penelitian ini memodelkan pembebanan pada kuda-kuda pemain Bantengan Malang. Pemodelan dilakukan untuk tumpuan satu dan dua kaki. Kajian pembebanan dilakukan secara *time series* dari gambar diskrit kuda-kuda *rendering* rekaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa posisi kuda-kuda dimana paha membentuk sudut 90° terhadap tulang belakang merupakan posisi pembebanan maksimum pada tumit. Sebaliknya, jika tumit membentuk sudut 90° terhadap lantai (posisi *berjinjit*), beban pada tumit justru minimum. Hal ini mengikutsertakan fenomena fisik dimana luas tumpuan yang makin memusat (tumpuan titik) justru menurunkan pembebanan, karena gaya beban ditransfer langsung ke landasan/lantai.

Kata Kunci : *Beban, Sendi, Kuda-kuda, Penari, Bantengan*

1. PENDAHULUAN

Bantengan merupakan salah satu kesenian tradisional di daerah Malang, Jawa Timur. Bantengan adalah kesenian yang memadukan beberapa varian kesenian, berawal dari pencak silat serta diikuti dengan tariyan Bantengan [1]. Bantengan menggabungkan antara seni silat dan seni musik gamelan yang berpadu dengan kisah-kisah simbolik [2]. Seni tradisional Bantengan pada mulanya hanya