

**ANALISIS PENGARUH VARIASI JENIS
SPARGER DAN LAJU ALIRAN UDARA
TERHADAP EFEKTIVITAS KOAGULASI -
FLOKULASI AIR GAMBUT MENGGUNAKAN
REAKTOR PNEUMATIS**

SKRIPSI



Oleh :

ERNEST NICHOLAS PONGSAMMA

NPM 22034010053

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2026

**ANALISIS PENGARUH VARIASI JENIS SPARGER DAN
LAJU ALIRAN UDARA TERHADAP EFEKTIVITAS
KOAGULASI-FLOKULASI AIR GAMBUT MENGGUNAKAN
REAKTOR PNEUMATIS**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Program Studi Teknik Lingkungan**

Diajukan Oleh :

**Ernest Nicholas Pongsamma
NPM 22034010053**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2026

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS PENGARUH VARIASI JENIS SPARGER DAN LAJU ALIRAN UDARA TERHADAP EFEKTIVITAS KOAGULASI-FLOKULASI AIR GAMBUT MENGGUNAKAN REAKTOR PNEUMATIS

Disusun Oleh:


Ernest Nicholas Pongsamma
NPM 22034010053

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2


Dr. Aulia Ulfah Farahdiba, ST., MSc.
NIP/NPT. 19890106 202406 2002


R. M. Alghaf Dienullah, S.T. M.T.
NIP/NPT. 19981012 202406 1 001

Mengerahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PENGARUH VARIASI JENIS SPARGER DAN
LAJU ALIRAN UDARA TERHADAP EFEKTIVITAS
KOAGULASI-FLOKULASI AIR GAMBUT MENGGUNAKAN
REAKTOR PNEUMATIS

Disusun Oleh:


Ernest Nicholas Pongsamma
NPM 22034010053

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jurnal
AJARCODE (Terakreditasi Sinta 2)
Menyetujui,

TIM PENGUJI

Pembimbing 1

1. Ketua


Dr. Aulia Ulfah Farahdiba, ST., MSc.
NIP/NPT. 19890106 202406 2002


Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

Pembimbing 2

2. Anggota


R. M. Alghaf Dienullah, S.T. M.T.
NIP/NPT. 19981012 202406 1 001


Pradiya Sigit Ardisty Sitogasa, ST., MT.
NIP/NPT. 19901001 202406 2001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI

**ANALISIS PENGARUH VARIASI JENIS SPARGER DAN
LAJU ALIRAN UDARA TERHADAP EFEKTIVITAS
KOAGULASI-FLOKULASI AIR GAMBUT MENGGUNAKAN
REAKTOR PNEUMATIS**

Disusun Oleh:



Ernest Nicholas Pongsamma
NPM 22034010053

Telaah direvisi dan disahkan pada tanggal 28 Agustus 2026

TIM PENILAI

KETUA



Firra Rosariawari, S.T., M.T.

NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

ANGGOTA



Praditya Sigit Ardisty Sitogasa, ST.,
MT.

NIP/NPT. 19901001 202406 2001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ernest Nicholas Pongsamma
NPM : 22034010053
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/Lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 28 Agustus 2026

Yang Membuat Pernyataan



Ernest Nicholas Pongsamma
22034010053

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas limpahan kasih, penyertaan, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh Variasi Jenis Sparger dan Laju Aliran Udara terhadap Efektivitas Koagulasi-Flokulasi Air Gambut Menggunakan Reaktor Pneumatis”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya kerja sama, bantuan, dukungan, bimbingan, arahan, petunjuk, serta saran dari berbagai pihak. Oleh karenanya, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., yang menjabat sebagai Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T., yang menjabat sebagai Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Aulia Ulfah Farahdiba, S.T., M.Sc. dan Bapak R. Mohammad Alghaf Dienullah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan waktu, pemikiran, arahan, serta pendampingan selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih atas kritik dan saran konstruktif yang diberikan untuk menyempurnakan penelitian ini.
4. Papa Izaak, Mama Lia, dan Mas Dennis yang tidak pernah berhenti memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta pengorbanan kepada penulis selama menjalani proses perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini. Terima kasih atas segala bentuk dukungan dan kasih sayang yang telah diberikan kepada penulis.
5. Tuhan Yesus Kristus, sahabat terbaik penulis yang senantiasa menemani setiap langkah penulis, memberikan kekuatan ketika penulis merasa lelah, memberikan pengharapan ketika penulis menghadapi kesulitan, serta

menguatkan penulis ketika keyakinan mulai goyah. Terima kasih karena selalu hadir dan menyertai penulis dalam setiap proses hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

6. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Terima kasih atas segala bantuan dan kebaikan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan dalam pelaksanaannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan evaluasi dan perbaikan untuk penelitian selanjutnya. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya dalam pengembangan ilmu dan penerapan di bidang Teknik Lingkungan, serta dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengolahan air gambut menggunakan sistem pneumatis.

Surabaya, 27 Agustus 2026

Ernest Nicholas Pongsamma

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Lingkup Penelitian	3
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Air Gambut	5
2.2 Lahan Gambut	6
2.3 Air Gambut dan Karakteristiknya	8
2.4 Koagulasi-Flokulasi	10
2.4.1 Sistem Pengadukan Mekanis dalam Koagulasi-Flokulasi	11
2.4.2 Sistem Pengadukan Pneumatis dalam Koagulasi-Flokulasi	12
2.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Koagulasi-Flokulasi	17
2.5.1 Jenis Koagulan Yang Digunakan	17
2.5.2 Dosis Koagulan	20
2.5.3 Kecepatan Pengadukan (Intensitas Pengadukan)	20
2.5.4 Suhu	22
2.5.5 Derajat Keasaman (pH)	22
2.6 Teori Pengadukan dan Mekanika Fluida dalam <i>Bubble Column</i>	22
2.6.1 Kecepatan Gas Superfisial dan Rezim Aliran	23
2.6.2 Karakteristik Turbulensi (Bilangan Reynolds)	24
2.6.3 Perpindahan Energi dan Gradien Kecepatan	25

2.7	Parameter Kualitas Air dalam Evaluasi Proses Koagulasi-Flokulasi.....	26
2.7.1	pH.....	27
2.7.2	Warna	27
2.7.3	Kekeruhan (Turbidity)	28
2.7.4	COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>).....	28
2.7.5	UV254.....	28
2.7.6	TDS (<i>Total Dissolved Solids</i>)	28
2.8	Baku Mutu	29
BAB 3		33
METODE PENELITIAN.....		33
3.1	Kerangka Penelitian	33
3.2	Lokasi dan Titik Pengambilan Sampel.....	35
3.3	Peralatan dan bahan penelitian	35
3.3.1	Peralatan.....	35
3.3.2	Bahan.....	36
3.4	Rancangan reaktor	36
3.4.1	Perhitungan perancangan reactor	38
3.5	Cara Kerja.....	41
3.5.1	Uji Pendahuluan dalam menentukan dosis	41
3.5.2	Prosedur kerja koagulasi flokulasi pneumatis.....	43
3.5.3	Analisis Parameter Kualitas Air.....	43
3.6	Variabel Penelitian	45
3.6.1	Variabel Bebas	45
3.6.2	Variabel Terikat	47
3.6.3	Varibel Kontrol	47
3.7	Analisis Data dan Prosedur Evaluasi.....	47
3.7.1	Analisis Deskriptif	48
3.7.2	Analisis Efisiensi Penyisihan	48
3.7.3	Analisis Statistik	48
3.8	Timeline.....	49
3.9	Rancangan Anggaran Biaya (RAB)	49
3.10	Matriks Penelitian.....	51

BAB 4	55
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	55
4.1 Pengaruh Variasi Jenis Sparger terhadap masing-masing Parameter Kualitas Air Hasil Pengolahan	55
4.1.1 Total Dissolved Solids (TDS)	55
4.1.2 pH.....	57
4.1.3 Dissolved Organic Matter (DOM)	59
4.1.4 Chemical Oxygen Demand (COD)	61
4.1.5 Warna	63
4.2 Pengaruh Variasi Debit Udara terhadap masing-masing Parameter Kualitas Air Hasil Pengolahan	66
4.2.1 Total Dissolved Solids (TDS)	66
4.2.2 pH.....	67
4.2.3 Dissolved Organic Matter (DOM)	70
4.2.4 Chemical Oxygen Demand (COD)	72
4.2.5 Warna	74
4.3 Penentuan Konfigurasi Optimum Sparger dan Debit Udara	76
4.3.1 Rata-rata Terbaik Berdasarkan Variasi Jenis Sparger dan Debit Udara	76
4.3.2 Identifikasi Kombinasi Sparger dan Debit Terbaik pada masing - masing Parameter.....	78
4.3.3 Penentuan Konfigurasi Optimum Berdasarkan Performa Keseluruhan Kualitas Air.....	79
4.4 Uji Statistik.....	84
4.4.1 Uji Mannova	84
4.4.2 Uji Statistik TDS	86
4.4.3 Uji Statistik pH.....	89
4.4.4 Uji Statistik DOM	92
4.4.5 Uji Statistik COD	96
4.4.6 Uji Statistik Warna	98
BAB 5	101
KESIMPULAN DAN SARAN.....	101
5.1 Kesimpulan.....	101

5.2	Saran	102
	DAFTAR PUSAKA	104
	LAMPIRAN A	110
	A1. Matriks Hasil Uji Parameter	110
	A2. Matriks Removal dan Kenaikan Parameter	111
	LAMPIRAN B	113
	B1. Perhitungan perancangan reaktor	113
	B2. Perhitungan	113
	B3. Superficial Gas Velocity	114
	B4. Perhitungan Daya Aerasi (P)	115
	B5. Gradien Kecepatan (G)	116
	LAMPIRAN C	120
	C.1. Membuat Larutan Stok PAC	120
	C.2. Membuat larutan stok kapur	122
	C.3. Uji TDS	123
	C.4. Uji pH	124
	C.5. Uji COD	124
	C.6. Uji DOM	126
	C.7. Uji Warna	127
	LAMPIRAN D	131
	D.1. Dokumentasi Prosedur Kerja Penelitian	131
	D.2. Alat Penelitian	132

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu.....	29
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu.....	30
Tabel 3.1 Resume Konversi Debit Udara.....	38
Tabel 3.2 Resume Superficial Gas Velocity.....	39
Tabel 3.3 Resume Perhitungan Daya Aerasi.....	39
Tabel 3.4 Resume Perhitungan Gradien Kecepatan.....	40
Tabel 3.5 Resume Reynolds Number.....	40
Tabel 3.6 Variasi Dosis Uji Pendahuluan.....	41
Tabel 3.7 Hasil Uji Pendahuluan Penentuan Dosis.....	42
Tabel 3.8 Spesifikasi Teknis Jenis Sparger Koagulasi dan Flokulasi.....	46
Tabel 3.9 Nilai Gradien Kecepatan (G) pada Variasi Debit Udara.....	47
Tabel 3.10 Timeline Penelitian.....	49
Tabel 3.11 Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Penelitian.....	50
Tabel 4.1 Rata-rata Terbaik Kombinasi Sparger (Means ANOVA One Way)....	72
Tabel 4.2 Rata-rata Terbaik Kombinasi Debit (Means ANOVA One Way).....	73
Tabel 4.3 Identifikasi Kombinasi Sparger dan Debit Terbaik pada Masing- Masing Parameter Kualitas Air.....	74
Tabel 4.4 Lima Kombinasi Teratas dari 36 Kombinasi Perlakuan Berdasarkan Hasil Pemeringkatan.....	75
Tabel 4.5 Nilai Parameter Kualitas Air pada Tiga Kandidat Konfigurasi Teratas.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pembentukan Lahan Gambut.....	8
Gambar 2.2 Hubungan Antara Warna dan Sifat-sifat Kimia Zat Humat.....	9
Gambar 2.3 Model Struktur Asam Humat	9
Gambar 2.4 Model Struktur Asam Fulvat.....	10
Gambar 2.5 Skema proses koagulasi dalam pengolahan air.	11
Gambar 2.6 Skema Sistem Koagulasi–Flokulasi dengan Pengadukan Pneumatis	14
Gambar 2.7 Skema reaktor pneumatis: (A) <i>Bubble Column Reactor</i> , dan (B) <i>Air-Lift Column</i>	16
Gambar 2.8 Klasifikasi Jenis Diffuser Berdasarkan Ukuran Gelembung yang Dihasilkan	17
Gambar 2.9 Pengaruh Gaya Geser terhadap Struktur dan Stabilitas Flok	21
Gambar 3.1 Lokasi titik pengambilan sampel air gambut di PT Saraswanti Agro	35
Gambar 3.2 Desain reaktor tampak samping	37
Gambar 3.3 Desain reaktor tampak atas	38
Tabel 3.1 Resume konversi Debit udara	38
Tabel 3.2 Resume <i>Superficial gas velocity</i>	39
Tabel 3.3 Resume Perhitungan daya aerasi.....	39
Tabel 3.4 Resume perhitungan Gradien kecepatan.....	40
Tabel 3.6 Variasi dosis uji pendahuluan	41
Tabel 3.7 Hasil uji pendahuluan penentuan dosis.....	42
Tabel 3.9 Spesifikasi Teknis Jenis <i>Sparger</i> Koagulasi dan Flokulasi	46
Tabel 3.10 Nilai Gradien Kecepatan (G) pada Variasi Debit Udara.....	47
Tabel 3.12 Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Penelitian.....	50
Gambar 4.1 Nilai TDS Berdasarkan Variasi Jenis <i>Sparger</i>	55
Gambar 4.2 Nilai pH Berdasarkan Variasi Jenis <i>Sparger</i>	58
Gambar 4.3 Nilai DOM Berdasarkan Variasi Jenis <i>Sparger</i>	60
Gambar 4.4 Nilai COD Berdasarkan Variasi Jenis <i>Sparger</i>	62
Gambar 4.5 Nilai Warna Berdasarkan Variasi Jenis <i>Sparger</i>	64

Gambar 4.6 Nilai TDS Berdasarkan Variasi Debit Udara	66
Gambar 4.7 Nilai pH Berdasarkan Variasi Debit Udara.....	68
Gambar 4.8 Nilai DOM Berdasarkan Variasi Debit Udara	70
Gambar 4.9 Nilai COD Berdasarkan Variasi Debit Udara	72
Gambar 4.10 Nilai Warna Berdasarkan Variasi Debit Udara	74
Gambar 4.11 Hasil Uji MANOVA Pengaruh Kombinasi Jenis Sparger Koagulasi - Flokulasi terhadap Parameter Kualitas Air	85
Gambar 4.12 Hasil Uji MANOVA Pengaruh Kombinasi Debit Udara Koagulasi - Flokulasi terhadap Parameter Kualitas Air	85
Gambar 4.13 Uji Normalitas TDS	86
Gambar 4.14 Hasil Uji Two-Way ANOVA Pengaruh Kombinasi Jenis Sparger dan Debit Udara terhadap Parameter Kualitas Air.....	87
Gambar 4.15 <i>Analysis of Variance One Way</i> Sparger terhadap TDS	88
Gambar 4.16 <i>Grouping Information Tukey</i> TDS dengan Kombinasi Sparger.....	88
Gambar 4.17 Uji Normalitas pH	89
Gambar 4.18 <i>Analysis of Variance Two-Way ANOVA</i> terhadap pH.....	90
Gambar 4.19 <i>Analysis of Variance One Way Anova</i> Sparger terhadap pH	91
Gambar 4.20 Hasil Uji Tukey Sparger terhadap pH	91
Gambar 4.21 Uji Normalitas DOM.....	93
Gambar 4.22 <i>Analysis of Variance Two Way Anova</i> Sparger terhadap DOM....	93
Gambar 4.23 <i>Analysis of Variance One Way Anova</i> Sparger terhadap DOM.....	94
Gambar 4.24 Hasil Uji Tukey Sparger terhadap DOM.....	95
Gambar 4.25 Hasil Uji One-Way ANOVA Pengaruh Variasi Debit Udara terhadap DOM.....	96
Gambar 4.26 Uji Normalitas COD.....	97
Gambar 4.27 <i>Analysis of Variance Two Way Anova</i> Sparger terhadap COD.....	97
Gambar 4.28 Uji Normalitas Warna	98
Gambar 4.29 <i>Analysis of Variance Two Way Anova</i> Sparger terhadap Warna...	99

ABSTRAK

Air gambut memiliki karakteristik kualitas yang kurang memenuhi kebutuhan air bersih, antara lain pH rendah serta kandungan bahan organik dan warna yang tinggi. Salah satu alternatif pengolahan yang dapat diterapkan adalah koagulasi-flokulasi dengan sistem pengadukan pneumatis. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi jenis sparger dan debit udara terhadap kualitas air hasil pengolahan serta menentukan konfigurasi optimum berdasarkan performa keseluruhan parameter kualitas air. Penelitian dilakukan menggunakan reaktor pneumatis dengan variasi jenis sparger dan debit udara pada tahap koagulasi dan flokulasi. Parameter kualitas air yang dianalisis meliputi *Total Dissolved Solids* (TDS), pH, *Dissolved Organic Matter* (DOM), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan warna. Sebanyak 36 kombinasi perlakuan dievaluasi menggunakan analisis statistik dan pemeringkatan berdasarkan performa masing-masing parameter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis sparger berpengaruh signifikan terhadap TDS, pH, dan DOM, tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap COD dan warna. Sementara itu, variasi debit udara tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap sebagian besar parameter, tetapi menunjukkan pengaruh terhadap DOM. Berdasarkan pemeringkatan 36 kombinasi perlakuan, konfigurasi optimum diperoleh pada kombinasi PVC lubang 3 mm sebagai sparger koagulasi dan *Microporous Ceramic Sparger* sebagai sparger flokulasi dengan debit udara 6 L/menit pada tahap koagulasi dan 0,4 L/menit pada tahap flokulasi. Konfigurasi tersebut memperoleh total skor 38 dan menghasilkan TDS sebesar 163 ppm, pH 7,44, DOM 1,42 mg/L, COD 43,74 mg/L, dan warna 26,2 Pt-Co. Konfigurasi optimum menghasilkan penyisihan COD sebesar 84%, DOM sebesar 93%, dan warna sebesar 98%, serta menunjukkan performa keseluruhan yang paling seimbang terhadap parameter kualitas air.

Kata kunci: air gambut, koagulasi-flokulasi pneumatis, sparger, debit udara, kualitas air, konfigurasi optimum.

ABSTRACT

Peat water is characterized by poor water quality, including low pH and high concentrations of organic matter and color, which limit its direct use as a clean water source. One alternative treatment approach is coagulation-flocculation using a pneumatic mixing system. This study aimed to analyze the effects of sparger type and air flow rate on treated water quality and to determine the optimum configuration based on the overall performance of water quality parameters. The experiments were conducted using a pneumatic reactor with variations in sparger type and air flow rate during the coagulation and flocculation stages. The analyzed water quality parameters included *Total Dissolved Solids* (TDS), pH, *Dissolved Organic Matter* (DOM), *Chemical Oxygen Demand* (COD), and color. A total of 36 treatment combinations were evaluated using statistical analysis and performance ranking based on the results of each parameter. The results showed that sparger type had a significant effect on TDS, pH, and DOM, but did not have a significant effect on COD and color. Meanwhile, air flow rate did not significantly affect most of the water quality parameters but showed a significant effect on DOM. Based on the ranking of the 36 treatment combinations, the optimum configuration was obtained using a 3 mm perforated PVC pipe as the coagulation sparger and a *Microporous Ceramic Sparger* as the flocculation sparger, with air flow rates of 6 L/min during coagulation and 0.4 L/min during flocculation. This configuration obtained a total score of 38 and produced TDS of 163 ppm, pH of 7.44, DOM of 1.42 mg/L, COD of 43.74 mg/L, and color of 26.2 Pt-Co. The optimum configuration achieved removal efficiencies of 84% for COD, 93% for DOM, and 98% for color, indicating the most balanced overall treatment performance among the evaluated configurations.

Keywords: peat water, pneumatic coagulation-flocculation, sparger, air flow rate, water quality, optimum configuration.