

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI

Bagian ini menyajikan simpulan utama dari hasil penelitian mengenai interaksi antara emisi SO₂ dari erupsi Gunung Lewotobi Laki-laki dengan parameter cuaca lokal. Selain itu, rekomendasi diberikan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut yang diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pemahaman dan mitigasi dampak erupsi vulkanik di masa depan.

5.1. Simpulan

Penelitian ini mengungkap bahwa aktivitas vulkanik Gunung Lewotobi, khususnya lonjakan emisi sulfur dioksida (SO₂) selama erupsi, berdampak terhadap dinamika cuaca lokal di wilayah Nusa Tenggara Timur. Analisis temporal memperlihatkan bahwa fase erupsi ditandai oleh peningkatan konsentrasi SO₂ yang diikuti oleh perubahan parameter cuaca, termasuk peningkatan suhu permukaan, konsentrasi aerosol sulfat, ketebalan optik awan (COT), dan variabilitas curah hujan.

Hasil analisis regresi linier menunjukkan adanya hubungan langsung antara SO₂ dan masing-masing parameter cuaca, meskipun kekuatan hubungan bervariasi. Lebih lanjut, pendekatan CCF mengungkap bahwa respons atmosfer terhadap emisi SO₂ tidak terjadi secara serentak, melainkan menunjukkan pola keterlambatan (*lag*) yang khas. Suhu permukaan memberikan respons tercepat dengan puncak korelasi pada lag 1 hari pasca puncak erupsi dengan nilai koefisien korelasinya sebesar $r = 0,51$, Aerosol sulfat menunjukkan jeda sebesar 16 hari dengan $r = 0,62$, COT dengan jeda sebesar 21 hari dengan koefisien korelasi $r = 0,39$, dan curah hujan menunjukkan jeda respon sekitar 23 hari setelah erupsi dengan koefisien korelasi sebesar $r = 0,55$.

Pola ini menunjukkan bahwa emisi SO₂ memicu efek atmosferik bertahap, dari pemanasan awal hingga peningkatan curah hujan akibat akumulasi aerosol. Dari perspektif mikrofisika atmosfer, SO₂ berperan sebagai prekursor pembentukan aerosol sulfat, yang berkontribusi terhadap peningkatan albedo

awan dan efek pendinginan jangka menengah. Kombinasi antara pemanasan awal dan pendinginan berikutnya membentuk dinamika termal dan awan yang kompleks, yang pada akhirnya turut menentukan distribusi dan intensitas curah hujan. Temuan ini menegaskan bahwa interaksi antara gas vulkanik dan atmosfer berlangsung melalui proses kimia-fisika yang saling berkelanjutan, dengan dampak yang tidak hanya langsung tetapi juga tertunda.

5.2. Implikasi

Implikasi dari penelitian ini mencakup perlunya integrasi pemantauan gas vulkanik sebagai salah satu indikator awal perubahan cuaca, terutama dalam mitigasi bencana hidrometeorologi seperti hujan ekstrem dan hujan asam. Respons tertunda terhadap emisi SO_2 mengharuskan adanya sistem pemantauan jangka menengah setelah letusan. Selain itu, interaksi antara aerosol sulfat dan parameter radiatif atmosfer berpotensi memengaruhi keseimbangan energi pada wilayah terdampak, yang perlu dikaji lebih lanjut dalam konteks perubahan iklim mikro.

5.2. Rekomendasi

Rekomendasi utama dari hasil ini adalah pengembangan sistem peringatan dini berbasis SO_2 untuk daerah rawan bencana vulkanik, khususnya yang berhubungan dengan hujan ekstrem, hujan asam dan pendinginan lokal. Penelitian lanjutan disarankan untuk menggali lebih dalam efek radiatif aerosol vulkanik terhadap pola angin, kelembaban, dan kestabilan atmosfer. Selain itu, penting untuk mengembangkan sistem pemantauan terintegrasi yang menggabungkan data satelit, pengamatan darat, dan model atmosferik untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan respon cepat terhadap dampak atmosferik pasca letusan.