

Hujan Deras dan Gempa Bumi: Analisis Tafsir Saintifik Qs. Fussilat [41]: 39

Siti Aisah¹, Ayu Kumala Dewi², Ahmad Mujahid³

^{1,2}Universitas Islam Negeri Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia

³Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

Email Koresponden: aisahsiti94291@gmail.com

Abstrak

Fenomena hujan deras dan gempa bumi telah lama menjadi perhatian dalam kajian geologi dan seismologi, terutama dalam konteks hidroseismisitas, yaitu bagaimana infiltrasi air ke dalam tanah dapat memengaruhi kestabilan kerak bumi. Penelitian ini membahas hubungan antara hujan deras dan gempa bumi dalam perspektif tafsir saintifik terhadap QS. Fussilat [41]: 39 yang menggambarkan perubahan tanah setelah turunnya hujan. Penelitian ini menggunakan metode kepustakaan (*library research*) dengan pendekatan tematik deskriptif-analisis. Data yang digunakan bersumber dari kitab tafsir serta penelitian ilmiah yang terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hujan deras dapat mempengaruhi kestabilan tanah melalui peningkatan tekanan hidrologis, pergeseran massa tanah, dan pemicu tambahan pelepasan energi seismik terutama di wilayah dengan patahan geologis aktif. Temuan ini sejalan dengan berbagai faktor pemicu pelepasan energi seismik dalam kondisi tertentu. Penelitian ini mengungkap bahwa makna kata ihtazzat dalam QS. Fussilat [41]: 39 tidak hanya memiliki makna tentang menghidupkan kembali tanah yang mati, tetapi juga merujuk pada gerakan atau getaran kuat yang dalam hal ini mengandung penjelasan ilmiah mengenai dinamika geologi yang terjadi akibat curah hujan tinggi.

Kata kunci : Hidroseismisitas, Hujan Deras, Gempa Bumi, QS. Fussilat [41]: 39, Tafsir Saintifik.

Pendahuluan

Kajian mengenai hubungan antara hujan deras dan gempa bumi telah menjadi perhatian dalam bidang geologi dan seismologi, terutama dalam konteks hidroseismisitas, yaitu fenomena ketika air yang meresap ke dalam tanah dapat memicu pergerakan lempeng tektonik dan menyebabkan aktivitas seismik. Salah satu penelitian terbaru yang relevan adalah studi oleh Burnol *dkk* (Burnol *dkk.*, 2023) yang menganalisis dampak infiltrasi air hujan terhadap gempa dangkal di Le Teil, Prancis, pada 11 November 2019.

Curah hujan tinggi diketahui dapat memengaruhi kestabilan tanah dan lempeng tektonik melalui berbagai mekanisme, seperti peningkatan tekanan pori (Sitepu *dkk.*, 2024), pergeseran massa akibat bertambahnya



beban air, serta infiltrasi air ke dalam retakan kerak bumi yang dapat melemahkan struktur geologis di sekitarnya (merdeka.com, 2022). Pola kekeringan dan curah hujan yang tidak sesuai merupakan penyebab bencana akibat perubahan iklim dan menyebabkan badai siklon tropis yang lebih kuat (Gusty dkk., 2024).

Dalam hal ini, kajian tafsir saintifik terhadap QS. Fussilat [41]: 39 menjadi relevan untuk memahami bagaimana Al-Qur'an menggambarkan interaksi antara air, tanah, dan perubahan geofisik. Ayat ini secara eksplisit menggambarkan perubahan tanah setelah turunnya hujan. Dalam kajian ilmiah, fenomena ini dapat dikaitkan dengan proses fisik yang terjadi pada tanah akibat infiltrasi air, yang tidak hanya berdampak pada kesuburan tanah (Kuswoyo 2021), tetapi juga berpotensi memicu peristiwa geologi seperti longsor (Siswanto dkk., 2025) dan gempa bumi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji ayat tersebut dalam perspektif tafsir saintifik serta menganalisisnya dengan temuan ilmiah dalam bidang hidroseismisitas.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada dua pertanyaan utama: bagaimana tafsir QS. Fussilat [41]: 39 menjelaskan fenomena perubahan tanah setelah hujan? Apakah terdapat hubungan antara curah hujan tinggi dan kejadian gempa bumi dalam perspektif ilmu pengetahuan modern?. Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini ialah untuk menganalisis QS. Fussilat [41]: 39 dengan pendekatan tafsir saintifik guna memahami makna perubahan tanah setelah hujan serta mengidentifikasi relevansinya dengan temuan ilmiah. Kajian ini juga akan mengeksplorasi hubungan antara hujan deras dan aktivitas seismik berdasarkan penelitian hidroseismisitas.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan jenis *library research* (kajian kepustakaan) dan pendekatan deskriptif-analisis (Wijaya et al., 2025). Fokus penelitian adalah menelaah QS. Fussilat [41]: 39 dalam perspektif tafsir saintifik, dengan menghubungkannya pada data geofisika dan fenomena hidroseismisitas. Sumber data primer yang digunakan adalah

kitab-kitab tafsir klasik dan kontemporer, seperti Tafsir al-Razi, Tafsir Ibnu Katsir, Tafsir al-Misbah, dan Tafsir al-Tahrir wa al-Tanwir. Sedangkan sumber data sekunder meliputi jurnal-jurnal ilmiah, buku-buku geologi, serta hasil penelitian mutakhir terkait curah hujan dan aktivitas seismik. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan studi dokumentasi terhadap teks Al-Qur'an dan literatur ilmiah yang relevan. Adapun teknik analisis data dilakukan melalui analisis isi (*content analysis*) dengan menelaah kata kunci seperti *ih tazzat* dalam QS. Fussilat [41]: 39 secara linguistik dan saintifik, serta mengaitkannya dengan data geologis modern. Dengan metode ini, penelitian mampu menafsirkan ayat secara komprehensif dari dua dimensi: keilmuan Islam dan sains geofisika.

Pembahasan/hasil

Hujan deras adalah kondisi curah hujan dengan intensitas tinggi yang dapat menyebabkan berbagai dampak, seperti banjir dan tanah longsor. Berdasarkan standar nasional yang ditetapkan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), kategori intensitas hujan di Indonesia adalah sebagai berikut: hujan Deras: 50 – 100 mm/hari, hujan Sangat Deras: 100 – 150 mm/hari, dan hujan Ekstrem: >150 mm/hari (Fitrianisa dkk., t.t.). Kategori ini digunakan oleh BMKG dalam peringatan dini cuaca ekstrem untuk menginformasikan masyarakat mengenai potensi bahaya yang mungkin timbul akibat curah hujan tinggi.

Bencana alam bisa terjadi kapan pun dan dimana pun serta tanpa diduga-duga, dan tentunya banyak ragam bencana alam, salah satunya berupa gempa bumi. Gempa bumi identik dengan pergerakan lempeng di kerak bumi yang mengakibatkan bumi bergoncang. Kejadian gempa bumi memang akhir-akhir ini banyak terjadi, dari yang berskala rendah hingga tinggi (Yusufa & Firdausiyah, 2021). Gempa bumi termasuk di antara tanda dekatnya Kiamat, karena hari Kiamat atau hari akhir adalah kehidupan yang kekal sesudah kehidupan di dunia yang fana ini berakhir, termasuk semua proses dan peristiwa yang terjadi pada hari itu. Mulai dari kehancuran alam semesta dan seluruh isinya serta berakhirnya seluruh kehidupan (Yusufa &

Firdausiyah, 2021), hal ini juga merupakan suatu gejala alam yang alami bersumber dari alam.

Fenomena gempa telah terjadi sejak sekian lama. Gempa juga telah dialami oleh umat-umat terdahulu dalam berbagai keadaan sehingga peristiwa tersebut sudah dijelaskan dalam al-Quran. Istilah terkait gempa dalam al-Qur'an disebutkan dengan berbagai banyak sebutan, seperti *zilzal*, *rajfah*, *hasaf* dan *Sayhah*. Menurut Ibn Mandzur di dalam kamus karangannya *Lisan al-Arab*, *zalzalah* atau *zilzal* bermakna tanah yang bergetar dan getaran gempa bumi berlaku. Sementara itu, kalimah *rajfah* didefinisikan sebagai digoncangkan. Istilah *hasaf* pula dapat dimaknai sebagai membenamkan ke dalam tanah apa yang ada di atasnya (Basiron & Razzak, 2015).

A. Analisis Tafsir Saintifik QS. Fussilat [41]: 39

وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ تَرَى الْأَرْضَ خَاشِعَةً فَإِذَا أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ إِنَّ الَّذِي أَحْيَاهَا لَمُحْيِي الْمَوْتِ إِنَّهُ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

Artinya: "Dan sebagian dari tanda-tanda (kebesaran)-Nya, engkau melihat bumi itu kering dan tandus, tetapi apabila Kami turunkan hujan di atasnya, niscaya ia bergerak dan subur. Sesungguhnya (Allah) yang menghidupkannya pasti dapat menghidupkan yang mati; sesungguhnya Dia Maha Kuasa atas segala sesuatu" (QS. Fussilat [41]: 39)

Dalam Tafsir Mafatih Al-Ghaib (al-Razi, 1981) disebutkan bahwa makna "خَاشِعَةً" dalam ayat ini menunjukkan keadaan bumi yang tandus, tidak memiliki kehidupan, dan dalam kondisi merendah (menyusut) akibat kekeringan. Sedangkan makna "اهْتَزَّتْ" menunjukkan pergerakan tanah akibat air yang masuk ke dalam tanah. Kata ini menunjukkan bahwa ketika air turun, bumi mulai bergerak dan bergetar, yaitu munculnya tanda-tanda kehidupan seperti tumbuhnya tanaman dan aktivitas biologis lainnya. Serta, "رَبَتْ" mengindikasikan tanah yang mengembang dan menjadi subur. Menurut Al-Razi, ini berarti bumi mengalami pertumbuhan dan peningkatan volume akibat masuknya air, yang menyebabkan tanah menjadi subur dan tanaman mulai tumbuh.

Menurut Tafsir Ibnu Katsir, bagian ayat “Dan sebagian dari tanda-tandaNya” menunjukkan bukti kekuasaan Allah dalam menghidupkan kembali orang-orang yang telah mati. Hal ini ditegaskan dengan frasa “Bahwa kamu melihat bumi itu kering tandus”, yang berarti bumi tersebut tidak memiliki tumbuh-tumbuhan dan tampak mati. Namun, ketika Allah menurunkan hujan, tanah yang sebelumnya kering mulai bergerak dan menjadi subur. Istilah “bergerak” (*ih tazzaṭ*) dalam ayat ini menunjukkan bahwa tanah yang sebelumnya mati menjadi aktif dan hidup kembali. Sementara itu, kaya “subur” (*rabat*) mengacu pada pertumbuhan tanaman dan buah-buahan yang dihasilkan dari kesuburan tersebut. Ini menjadidi perumpamaan bagi kebangkitan manusia pada hari kiamat, sebagaimana ditegaskan dalam bagian akhir ayat: “Sesungguhnya (Rabb) yang menghidupkannya tentu dapat menghidupkan yang mati; sesungguhnya Dia Maha Kuasa atas segala sesuatu.” (Al-Sheikh, 2004).

Sedangkan menurut Quraish Syihab dalam tafsirya, ayat ini menunjukkan tanda-tanda kekuasaan Allah melalui fenomena alam. Sebagaimana bumi yang kering dan mati tampak tak berdaya, namun ketika hujan turun, ia bergerak, mengembang, dan menumbuhkan tanaman. Hal ini menjadi bukti bahwa Allah mampu menghidupkan kembali manusia setelah kematian. Apabila dikaitkan dengan konteks tauhid, kata “khasyī’ah” menggambarkan tanah yang tunduk dan tak berdaya, berbeda dari kata “khusyu” yang biasa digunakan untuk menyifati manusia yang taat. Ayat ini juga menekankan bahwa unsur-unsur dalam tanah akan bersatu kembali ketika dibasahi air, sebagaimana proses kehidupan kembali terjadi setelah kematian. Dijelaskan juga bahwa ayat ini menerangkan unsur-unsur kosmos dan lapisan tanah yang mati apabila disiram oleh air hujan akan larut bersama air hujan. Dengan demikian, tanah itu akan mudah bergerak hingga mencapai benih dan akar berbagai macam tumbuhan, yang kemudian berubah menjadi sel-sel, jaringan-jaringan, dan akhirnya organisme yang hidup. Dengan meresapnya air dan tumbuhannya berbagai tumbuhan, bumi menjadi tampak hidup dan bertambah besar (Shihab, 2012).

Apabila dikaji secara *isyari* sebagaimana dalam Tafsir al-Kasysyaf dijelaskan bahwa الخشوع (kerendahan hati dan ketundukan), kata ini

digunakan secara metaforis untuk menggambarkan keadaan bumi yang tandus dan tanpa tumbuhan sebagaimana yang dijelaskan oleh Allah SWT dalam firman-Nya dalam QS. Al-Hajj ayat 5, “Dan kamu akan melihat bumi itu tandus”. Ayat tadi berbeda dengan Fussilat ayat 39 yang menggambarkan bumi yang berguncang dan menggelegar. Kalau subur dan dihiasi tumbuh-tumbuhan, maka seakan-akan ia bermewah-mewahan dalam berpakaian, padahal sebelumnya ia bagaikan orang yang hina, murung dan lusuh dengan pakaian yang lusuh pula.

Ayat ini memang tidak secara eksplisit menyampaikan bahwa hujan dapat menyebabkan gempa bumi. Namun dalam ayat ini terdapat kata kunci utama yaitu اهْتَزَّتْ. Secara kebahasaan, dalam kamus *al-Mufradat fii gharibil quran* (Al-Ashfahani, 2017) bahwa kata *ihtazzat* menunjukkan arti menggerakkan dengan kencang. Sebagaimana dalam Tafsir Ibnu Asyur ('Asyur, t.t.) dijelaskan bahwa kata *ihtazzat* (berguncang) dalam arti sebenarnya adalah turunan dari kata هَزَّ yang berarti menggerakkan sesuatu setelah diam, sehingga ia pun bergerak.

Dalam Lisān al-'Arab (Manzhur, 1990), Ibn Manẓūr menjelaskan makna kata هَزَّ (*hazz*) sebagai perbuatan menggerakkan sesuatu dengan kuat hingga menimbulkan getaran atau guncangan. Kata ini digunakan dalam berbagai konteks, seperti dalam ungkapan هَزَّهُ dan هَزَّ بِهِ yang berarti “mengguncangnya” atau “menggerakkannya.” Dijelaskan pula bahwa kata kerja اهْتَزَّ memiliki makna “bergerak dan tumbuh memanjang.” Dikatakan bahwa اهْتَزَّتِ النَّبَاتُ berarti tanaman itu bergerak dan tumbuh tinggi, sebagai akibat dari hembusan angin (الريح) dan air hujan (الري) yang mengguncangkannya dan menyebabkan pertumbuhannya. Selain itu, istilah اهْتَزَّتِ الْأَرْضُ berarti “tanah itu bergerak dan menumbuhkan tanaman.” Kata اهْتَزَّتْ (ia bergerak atau bergetar), yakni mengalami perubahan karena proses tumbuhnya tanaman.

Kemudian, dalam *Al-Mu'jam Al-Wasīṭ* (Dhaif, 2004), kata هَزَّ digunakan untuk menggambarkan tindakan mengguncang sesuatu secara kuat, sebagaimana dijelaskan dalam frasa هَزَّ الشَّجَرَةَ وَنَحْوَهَا: حَرَكَهَا فِي شِدَّةٍ, yang berarti “mengguncang pohon dan sejenisnya dengan keras”. Sedangkan bentuk اهْتَزَّتْ memiliki makna dasar “bergerak” atau “bergetar”, namun penggunaannya

sangat kontekstual. Dalam kamus tersebut dijelaskan bahwa اهْتَزَّ الشيء: تحرك, yakni “sesuatu itu bergerak”, dan اهْتَزَّتْ النبات: نما و طال berarti “tanaman itu tumbuh dan memanjang”. Selain itu, اهْتَزَّتْ الأرض menggambarkan kondisi tanah yang menjadi subur dan menumbuhkan tanaman setelah disirami air. Kata اهْتَزَّتْ dalam ayat tersebut menunjukkan bahwa air menjadi pemicu kehidupan di bumi, dengan tanah yang kering seketika menjadi hidup, subur, dan produktif. Hal ini memberikan gambaran yang kuat tentang dinamika kehidupan setelah mati, atau proses transformasi yang hanya mungkin terjadi dengan kehendak Ilahi.

Berdasarkan entri dalam Mu‘jam al-Lughah al-‘Arabiyyah al-Mu‘āṣirah (Amr, 2008), kata اهْتَزَّتْ الأرض dijelaskan sebagai: “أُخْصِبَتْ وَأَنْبَتَتْ”, yang berarti “tanah menjadi subur dan menumbuhkan (tumbuhan)”. Makna ini merujuk pada transformasi kondisi tanah setelah turunnya hujan, sebagaimana yang disebutkan dalam Al-Qur’an Surah Fussilat ayat 39. Dalam penggunaan lainnya, اهْتَزَّتْ الإبل berarti “unta bergerak dalam perjalanannya karena nyanyian penggembala”, menunjukkan bahwa kata ini juga digunakan untuk menggambarkan semangat atau respons terhadap rangsangan eksternal. Kemudian, frasa اهْتَزَّ الكوكب في انقضاضه berarti “planet (atau meteor) bergerak cepat saat meluncur”, yang menekankan makna kecepatan dan dinamika. Kata lain yang terkait secara etimologis adalah هَزَز yang berarti “mengguncang dengan keras”, seperti dalam kalimat: “هَزَزَ الفلاح الغصن” (petani mengguncang ranting dengan keras).

Menurut hemat penulis dari data di atas didapati bahwa Tafsir Al-Razi, Ibnu Katsir, dan Quraish Shihab menegaskan ayat ini merupakan perumpamaan bagi kebangkitan setelah kematian, namun secara linguistik dan kontekstual, makna kata *ih taz zat* juga merujuk pada gerakan atau getaran kuat yang dalam ranah geologi dapat dimaknai sebagai respons fisik tanah terhadap tekanan air. Tafsir Ibnu Ashur dan sejumlah kamus seperti *Lisan al-Arab*, *Al-Mufradat*, *Al-Wasīṭ*, dan *Mu‘jam al-Lughah al-‘Arabiyyah al-Mu‘āṣirah* memperkuat bahwa *ih taz zat* mengindikasikan gerakan dinamis, baik karena pertumbuhan biologis maupun karena dorongan fisik dari luar. Hal ini relevan dengan konsep hidroseismisitas dalam ilmu geofisika modern,

di mana curah hujan tinggi dapat menyebabkan peningkatan tekanan pori, pergerakan tanah, hingga pelepasan energi seismik, terutama di wilayah patahan aktif. Oleh karena itu, meskipun ayat ini tidak secara eksplisit berbicara tentang gempa bumi, pendekatan tafsir saintifik memungkinkan penulis menyimpulkan bahwa QS. Fussilat ayat 39 secara implisit menggambarkan mekanisme perubahan geologis akibat hujan deras yang dapat mempengaruhi aktivitas seismik.

B. Korelasi Antara Hujan Deras dan Aktivitas Seismik Menurut Sains Modern

Secara ilmiah, tanah yang kering memiliki struktur yang padat dan pori-pori tanah yang sempit. Ketika hujan turun, beberapa perubahan signifikan terjadi: Pertama, peningkatan porositas tanah sebab air meresap ke dalam tanah, menyebabkan partikel tanah mengembang dan menciptakan ruang di antara butiran tanah, yang sering kali mengakibatkan perubahan struktur dan pergerakan tanah (Selby, 1993). Kedua, tekanan hidrologis meningkat karena air hujan yang masuk ke dalam tanah menambah tekanan pada lapisan bawah tanah, yang dalam kondisi tertentu dapat memicu pergeseran atau getaran tanah (Donald, 2012). Ketiga, longsor dan erosi pada lereng yang curam, curah hujan tinggi dapat menyebabkan longsor akibat kejenuhan tanah, yang berkontribusi pada pergerakan tanah secara besar-besaran (Wallace & Lay, 1995).

Menurut analisis Hainzl (Hainzl dkk., 2006) terhadap data meteorologi dan seismik berkualitas tinggi di wilayah Mt. Hochstaufen menghasilkan bukti yang jelas bahwa perubahan tekanan pori yang disebabkan oleh curah hujan mampu memicu aktivitas gempa bahkan pada kedalaman 4 km melalui mekanisme difusi fluida. Dengan asumsi kondisi homogen, perubahan tegangan dari urutan milibar ditemukan untuk memicu gempa bumi. Ini jauh lebih sedikit daripada yang biasanya diamati untuk sebagian besar gempa bumi yang diinduksi dalam eksperimen injeksi fluida (dalam urutan 10 bar), meskipun beberapa bagian dari peristiwa tersebut telah dipicu oleh perubahan tekanan kecil yang serupa. Hasil analisisnya menunjukkan sensitivitas ekstrem kerak sehubungan dengan perubahan kecil. Namun,

keberadaan patahan terbuka dalam yang menyalurkan volume curah hujan yang lebih besar akan menyebabkan perubahan tegangan yang jauh lebih tinggi yang dapat menjelaskan sensitivitas volume seismogenik di wilayah Mt. Hochstaufen. Bagaimanapun, korelasi yang tinggi antara perubahan tekanan yang disebabkan oleh hujan pada kedalaman dan seismisitas membuka kemungkinan untuk memprediksi laju gempa bumi di masa depan berdasarkan data curah hujan di wilayah ini.

Berikut adalah beberapa mekanisme bagaimana hujan deras dapat berperan dalam memicu gempa: 1) Peningkatan tekanan pori pada lapisan tanah, saat hujan deras turun dalam waktu yang lama, air dapat meresap ke dalam tanah dan meningkatkan tekanan pori pada lapisan batuan di bawah permukaan. Tekanan ini dapat mengurangi gesekan antara patahan atau rekahan di dalam kerak bumi, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya pergeseran lempeng kecil yang dapat memicu gempa minor. 2) Longsor yang memicu gempa lokal, curah hujan ekstrem dapat menyebabkan ketidakstabilan pada lereng bukit atau gunung, sehingga terjadi tanah longsor. Jika longsor ini cukup besar dan massanya cukup berat, dampaknya bisa menyerupai pelepasan energi yang memicu getaran seismik yang mirip dengan gempa bumi kecil. 3) Efek “Rain-Induced Earthquake” pada daerah dengan cekungan air besar, dalam beberapa kasus, hujan deras yang mengisi cekungan air seperti bendungan, danau buatan, atau akuifer bawah tanah dapat menambah beban pada kerak bumi. Studi geologi telah menemukan bahwa perubahan beban ini dapat menyebabkan pergeseran mikro di kerak bumi, yang dalam kondisi tertentu bisa memicu aktivitas seismik kecil.

Kasus yang pernah terjadi yaitu gempa di Sichuan, China. Beberapa penelitian mengaitkan pengisian air di Waduk Zipingpu dengan peningkatan aktivitas seismik di daerah tersebut. Meski bukan akibat langsung dari hujan, kasus ini menunjukkan bahwa perubahan tekanan air dalam jumlah besar dapat mempengaruhi kestabilan kerak bumi. Selain itu juga terjadi hujan Deras di Haiti. Sebelum gempa besar Haiti, daerah tersebut mengalami hujan deras yang menyebabkan tanah menjadi jenuh air. Meskipun faktor utama gempa adalah aktivitas tektonik, beberapa ilmuwan mempertimbangkan peran tekanan air dalam mempercepat pelepasan energi tektonik.

Terdapat pula penelitian yang dilakukan oleh M.O Saar dan Michael Manga di Gunung Hood, Oregon (Saar & Manga, 2003), mengungkapkan bahwa infiltrasi air akibat hujan dan pencairan salju dapat memicu aktivitas seismik melalui perubahan tekanan pori di dalam batuan, yang mengurangi tegangan efektif pada sesar sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya gempa bumi. Dengan menganalisis data seismik dan pola hidrologi, para peneliti menemukan adanya korelasi antara pengisian ulang air tanah musiman dan peningkatan jumlah gempa, dengan jeda waktu beberapa minggu hingga bulan setelah curah hujan maksimum. Temuan ini menunjukkan bahwa faktor hidrologi berperan dalam dinamika tektonik, yang dapat digunakan untuk memahami dan memprediksi pola seismisitas terkait perubahan iklim dan siklus hidrologi, sehingga berkontribusi pada mitigasi risiko bencana alam.

Kemudian terdapat pula penelitian yang dilakukan oleh Heki yang menunjukkan bahwa variasi hidrologi musiman, seperti infiltrasi air akibat hujan dan pencairan salju, dapat mempengaruhi aktivitas seismik melalui perubahan tekanan pori dan tegangan efektif pada sesar. Heki (Heki, 2003) menemukan bahwa pencairan salju di Jepang pada musim semi meningkatkan tekanan Coulomb, yang dapat mempercepat terjadinya gempa di daerah bersalju. Gempa bumi di daerah yang tertutup salju cenderung lebih sering terjadi pada musim semi dan musim panas dibandingkan musim gugur dan musim dingin. Analisis GPS dan data seismik mengonfirmasi korelasi antara perubahan beban permukaan akibat salju dan peningkatan frekuensi gempa.

Penelitian lebih lanjut oleh Burnol *dkk* (2023) juga menemukan bahwa infiltrasi air hujan dalam jumlah besar dapat menyebabkan transfer tekanan dan memicu gempa dangkal, seperti yang terjadi pada gempa di Le Teil, Prancis, tahun 2019. Fenomena ini menunjukkan bahwa hujan deras bukan sekadar faktor lingkungan biasa, tetapi dapat menjadi salah satu pemicu perubahan geofisik dalam kerak bumi.

Berdasarkan kasus yang terjadi, fenomena gempa bumi yang dipicu oleh hujan deras lebih sering terjadi di wilayah dengan patahan aktif atau kerak bumi yang sudah memiliki tekanan tektonik yang tinggi.

Hidroseismisitas tidak serta-merta menyebabkan gempa besar, tetapi lebih kepada mempercepat atau memicu pelepasan energi yang sudah tertahan di kerak bumi. Dengan demikian, tidak semua hujan deras akan menyebabkan gempa, tetapi di kondisi tertentu, ia bisa menjadi pemicu tambahan.

C.Relevansi Hujan Deras dan Gempa Bumi dalam Tafsir Saintifik QS. Fussilat [41]: 39

Pada QS. Fussilat [41]: 39 tidak hanya berbicara tentang kebangkitan kembali tanah setelah hujan dalam konteks spiritual, tetapi juga menunjukkan relevansi ilmiah mengenai perubahan geologis akibat curah hujan tinggi. Ilmu geologi modern mendukung konsep bahwa hujan dapat mempengaruhi stabilitas tanah dan berkontribusi pada aktivitas seismik, menjadikan tafsir saintifik sebagai pendekatan yang memperkaya pemahaman terhadap ayat tersebut.

Ayat ke-39 pada surah Fussilat menyebutkan bahwa setelah turunnya hujan, bumi “bergetar” dan menjadi subur. Secara ilmiah, tanah yang kering akan mengalami ekspansi ketika menyerap air, menyebabkan perubahan struktural dan pergerakan tanah (Selby, 1993). Fenomena ini juga dikaitkan dengan peningkatan tekanan hidrologis dalam tanah yang dapat memicu longsor atau pergeseran lapisan tanah (Donald, 2012). Penambahan air dalam jumlah besar akibat hujan deras dapat meningkatkan tekanan fluida dalam patahan geologis (Wallace & Lay, 1995). Peningkatan tekanan ini dapat mempercepat pelepasan energi yang telah lama tertahan dalam lempeng tektonik, sehingga berpotensi menyebabkan gempa bumi (Yeats, 2012).

Studi geofisika menunjukkan bahwa di beberapa wilayah seperti Himalaya dan California, curah hujan tinggi telah dikaitkan dengan peningkatan aktivitas seismik (Jhonston, 2000). Kata “ihtazzat” (bergetar) dalam ayat ini bisa diartikan sebagai pergerakan tanah akibat perubahan tekanan air (Katsir, 1999). Dalam mekanika tanah, tanah yang mengalami kejenuhan air dapat mengalami pergerakan yang signifikan, termasuk likuifaksi atau pergeseran lapisan bawah tanah (Qurtubi, 2006). Dengan demikian, peristiwa alam yang disebutkan dalam Al-Qur’an sesuai dengan prinsip geologi dan geofisika modern.

Surah Fussilat [41]: 39 ini memiliki makna ganda yaitu sebagai tanda kekuasaan Allah dalam menghidupkan kembali tanah yang mati serta sebagai petunjuk bagi manusia untuk memahami hubungan antara hujan, perubahan tanah, dan aktivitas seismik dalam perspektif ilmiah. Dengan demikian, meskipun QS. Fussilat [41]: 39 tidak secara eksplisit membahas gempa bumi, ayat ini secara implisit menggambarkan fenomena perubahan tanah akibat hujan yang dapat dikaitkan dengan proses geologi yang lebih luas, termasuk dinamika hidroseismisitas. Tafsir saintifik terhadap ayat ini tidak hanya memperkaya pemahaman mengenai tanda-tanda kebesaran Allah dalam Al-Qur'an, tetapi juga menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah modern dapat memberikan perspektif baru dalam memahami makna ayat-ayat Al-Qur'an terkait fenomena alam.

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa QS. Fussilat [41]: 39 tidak hanya mengandung pesan tentang kehidupan kembali tanah setelah hujan, tetapi juga memiliki relevansi ilmiah dalam konteks perubahan geologis akibat curah hujan tinggi. Meskipun QS. Fussilat [41]: 39 tidak secara eksplisit membahas gempa bumi, ayat ini secara implisit menggambarkan fenomena perubahan tanah akibat hujan yang dapat dikaitkan dengan proses geologi yang lebih luas, termasuk dinamika hidroseismisitas. Hal ini dapat dilihat pada kata kunci utama yaitu pada kata ihtazzat yang merujuk pada gerakan atau getaran kuat. Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini ialah bahwa hujan deras dapat memengaruhi stabilitas tanah dan berkontribusi terhadap aktivitas seismik melalui beberapa mekanisme, seperti peningkatan tekanan pori, longsor, serta perubahan beban pada kerak bumi. Fenomena ini sejalan dengan konsep hidroseismisitas dalam ilmu geologi dan geofisika yang menjelaskan bagaimana infiltrasi air dapat memicu pergerakan tanah dan bahkan aktivitas gempa bumi dalam kondisi tertentu. Walaupun hujan deras sendiri memang bukanlah penyebab langsung gempa bumi, tetapi dapat berkontribusi terhadap pergerakan tanah yang pada akhirnya memicu aktivitas seismik dalam kondisi tertentu. Dengan mengkaji ayat al-Quran memperlihatkan adanya keterkaitan antara ilmu pengetahuan modern

dengan Al-Quran yang telah ada sejak 15 abad yang lalu dalam memahami fenomena alam. Ilmu modern mendukung konsep bahwa hujan dapat memengaruhi stabilitas tanah dan berkontribusi pada aktivitas seismik. Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan wawasan baru dalam integrasi ilmu tafsir dan sains, serta menambah pemahaman mengenai bagaimana manusia seharusnya menyikapi fenomena alam sebagai bagian dari tanda-tanda kebesaran Allah SWT. *Wallahu a'lam.*

Daftar Pustaka

- al-Razi, F. (1981). *Tafsir al-Fakhrirazi (Mafatih Al-Ghayb)* (Vol. 27). Dar al-Fikr.
- Al-Ashfahani, A.-R. (2017). *Al-Mufradat fi Gharibil Qur'an: Ar-Raghib Al-Ashfahani: Vol. Jilid 3* (A. Z. Dahlan, Penerj.). Pustaka Khazanah Fawa'id.
- Al-Sheikh, A. bin M. bin A. bin I. (2004). *Tafsir Ibnu Katsir* (M. A. Ghoffar & A. I. Al-Atsari, Penerj.; Vol. 7). Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Amr, A. M. (2008). *Mu'jam Al-Lugat Al-'Arabiyah Al-Mu'ashirah*. Alam Al-Kutub.
- 'Asyur, T. ibn. (t.t.). *Tafsir at-Tahrir wa at-Tanwir* (Vol. 24). Darut-Tunisia lin-Nasyr.
- Basiron, N. F. M., & Razzak, M. A. (2015). *Fenomena Gempa Bumi: Tinjauan Awal Terhadap Kewujudannya Dalam Al-Quran*.
- Burnol, A., Armandine Les Landes, A., Raucoules, D., Foumelis, M., Allanic, C., Paquet, F., Maury, J., Aochi, H., Guillon, T., Delatre, M., Dominique, P., Bitri, A., Lopez, S., Pébaÿ, P. P., & Bazargan-Sabet, B. (2023). Impacts of Water and Stress Transfers from Ground Surface on the Shallow Earthquake of 11 November 2019 at Le Teil (France). *Remote Sensing*, 15(9), 2270. <https://doi.org/10.3390/rs15092270>
- Dhaif, S. (2004). *Al-Mu'jam Al-Wasith*. Maktabah al-Syaruq al-Dauliyah.
- Donald, C. (2012). *Soil Mechanics*. wiley.
- Fitrianisa, R. N., Widowati, Y. R., Suhartono, B., & Jakarta, S. L. (t.t.). *Analisis Implementasi Pemanfaatan Pembangunan Instalasi Pemanen Air Hujan (IPAH) Studi Kasus: Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kulon Progo*.

- Gusty, S., Syarifudin, E., Adriansyah, Moh. S., Jamilah, Efrianto, & Fajrin, A. M. (2024). *PERUBAHAN IKLIM DAN STABILITAS GEOTEKNIK* (cet. 1). Arsy Media.
- Hainzl, S., Kraft, T., Wassermann, J., Igel, H., & Schmedes, E. (2006). Evidence for rainfall-triggered earthquake activity. *Geophysical Research Letters*, 33(19). <https://doi.org/10.1029/2006GL027642>
- Heki, K. (2003). Snow load and seasonal variation of earthquake occurrence in Japan. *Earth and Planetary Science Letters*, 207(1–4), 159–164. [https://doi.org/10.1016/S0012-821X\(02\)01148-2](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(02)01148-2)
- Jhonston, A. C. (2000). *Seismotectonics of the Himalayan Region*. Geological Society of America.
- Katsir, I. (1999). *Tafsir Al-Qur'an Al-Azim*. Dar al-Kutub al-Ilmiyyah.
- Kuswoyo, N. A. (2021). (Perspektif Tafsir Ilmi Kementerian Agama RI). *Jurnal Mafhum*, 6(2).
- Manzhur, I. (1990). *Lisan Al-'Arab*. Dar Sader.
- merdeka.com. (2022). *Infiltrasi adalah Proses Penyerapan Air ke Dalam Tanah, Berikut Penjelasannya*. <https://www.merdeka.com/jabar/infiltrasi-adalah-proses-penyerapan-air-ke-dalam-tanah-berikut-penjelasannya-kln.html>
- Qurtubi, A. (2006). *Al-Jami' li Ahkam al-Qur'an*. Dar Ihya al-Turath al-Arabi.
- Saar, M. O., & Manga, M. (2003). Seismicity induced by seasonal groundwater recharge at Mt. Hood, Oregon. 2003, 214, 605–618. *Earth Planet Science Letter*, 214(3–4), 605–618.
- Selby, J. (1993). *Hillslope Materials and Processes*. Oxford University Press.
- Shihab, M. Q. (2012). *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian al-Qur'an* (Cetakan V). Lentera Haiti.
- Siswanto, Nasaruddin, & Sugiyanto, D. (2025). Pemetaan Potensi Ancaman Gerakan Tanah Longsor Di Provinsi Sumatera Utara. *Megasains*, 6(1).
- Sitepu, A. R. H., Evalinesuri, A. D., Hayati, J., Syuhada, S., Zhafira, E., & Ribowo, A. B. (2024). Pengaruh Curah Hujan, Kemiringan Lereng Serta Beban Gempa Terhadap Stabilitas Lereng Dengan Metode Kesetimbangan Batas. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(1).

- Wallace, T. C., & Lay, T. (1995). *Modern Global Seismology*. Academic Press.
- Wijaya, M., Pratomo, B., Citta, A. B., & Efendi, S. (2025). *Metodologi Penelitian: Kombinasi Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan Mixed Methods*. PT. Media Penerbit Indonesia.
- Yeats, R. S. (2012). *Active Faults of the World*. Cambridge University Press.
- Yusufa, U., & Firdausiyah, U. W. (2021). Menelisik Ayat-Ayat Gempa Pada Hari Kiamat (Analisis Tafsīr Al-Jawāhir Fī Tafsīr Al-Qurān Al-Karīm karya Tantawi Jauhari). *Al-Manar: Jurnal Kajian Alquran Dan Hadis*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.35719/amn.v7i1.3>