



LITERATUR RIVIEW: PERUBAHAN MATERI GENETIK

Miftahul Khairani

UIN Sumatera Utara

miftahulhairani92@gmail.com

Aulian Andin Kinanti

UIN Sumatera Utara

auliakinanti32@gmail.com

Dini Indah Syahfitri

UIN Sumatera Utara

diniindahsyahfitri@uinsu.ac.id

Fazil Mawla Lubis

UIN Sumatera Utara

mhdfazilmawlalbs@uinsu.ac.id

Yulianti Sinurat

UIN Sumatera Utara

yuliantisinurat@uinsu.ac.id

Alamat: Jl. William Iskandar Ps. V, Medan Estate, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli
Serdang, Sumatera Utara 20371

Korespondensi penulis: *miftahulhairani92@gmail.com*,

Abstrak. Human creation must be understood through stages of growth and development, where in the process of growth and development humans experience interactions or relationships that influence each other between basic abilities or innate abilities and acquired abilities, namely through learning and influence from the environment. This research was conducted by analyzing 10 journals. The keywords used were "changes in genetic material", "genetics", and "influence of genetic factors". The articles selected were articles that met the inclusion criteria: maximum journal publication deadline of 14 years (2010-2024). Of the 10 articles submitted Seven of them were used in this literature review shows that there is a significant relationship regarding changes in genetic material.

Keywords: Analysis, Change, Genetics

Abstrak. Penciptaan manusia harus dipahami melalui tahap-tahap pertumbuhan dan perkembangan, di mana dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tersebut manusia mengalami interaksi atau hubungan yang saling mempengaruhi antara kemampuan dasar atau pembawaan dengan kemampuan yang diperoleh, yaitu melalui belajar dan pengaruh dari lingkungan. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis 10 jurnal. Kata kunci yang digunakan Adalah "perubahan materi genetik", "genetika", dan "pengaruh faktor genetik". Artikel yang dipilih adalah artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi : batas waktu penerbitan jurnal maksimal 14 tahun (2010-2024). Dari 10 artikel yang dipakai dalam literature review ini tujuh diantaranya menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan mengenai perubahan materi genetik.

Kata Kunci: Analisis, Perubahan, Genetika.

PENDAHULUAN

Manusia adalah satu-satunya makhluk yang diciptakan oleh Allah dengan bentuk yang sebaik-baiknya yang berbeda dengan makhluk ciptaan lainnya. Penciptaan manusia harus dipahami melalui tahap-tahap pertumbuhan dan perkembangan, di mana dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tersebut manusia mengalami interaksi atau hubungan yang saling mempengaruhi antara kemampuan dasar atau pembawaan dengan kemampuan yang diperoleh, yaitu melalui belajar dan pengaruh dari lingkungan. (Paturisi, 2010). Penting untuk

dipahami bahwa perkembangan adalah proses perubahan kualitatif yang lebih menekankan pada kualitas fungsi organ-organ jasmaniah, meskipun bukan organ-organ jasmaniah itu sendiri, melainkan terletak pada penyempurnaan fungsi psikologis yang ada pada organ-organ fisik. (Jannah, 2018)

Allah SWT telah menciptakan manusia itu dari tanah dan keturunannya diciptakan dari air mani atau sel sperma dan ovum yang bertemu untuk membentuk zigot, kemudian menjadi embrio dan akhirnya menjadi janin dan lahirlah manusia-manusia baru yang akan menjadi khalifah di bumi. (Tjahjani, 2013)

Kelainan kromosom pada penderita menimbulkan variasi jumlah kromosom bila dibandingkan dengan orang normal, yang mempunyai karyotype 46, XX (pada wanita) atau 46, XY (pada pria). Pada sindrom Down dengan trisomi 21 mempunyai karyotype 47, XX +21 atau 47,XY+21, sindrom Klinefelter 47,XXY. Hal tersebut dapat terjadi karena peristiwa *nondisjunction* yaitu kegagalan sepasang kromosom untuk memisahkan selama meiosis, yang merupakan proses di mana sel telur dan sperma mereplikasi diri dan membagi. Akibat kegagalan ini gamet (sel telur dan sperma) menghasilkan tambahan salinan kromosom pada autosom atau gametosom. (Tjahjani, 2013).

KAJIAN TEORI

Angiogenesis adalah proses pembentukan pembuluh darah baru untuk mendukung pertumbuhan dan regenerasi sel. Vascular endothelial growth factor (VEGF) merupakan salah satu protein yang berperan dalam proses angiogenesis (Holmes & Zachary, 2005; Cebe-Suarez, ZehnderFjällman, & Ballmer-Hofer, 2006). Protein VEGF banyak diproduksi oleh sel endotel, sel hematopoetik, dan sel stromal dalam merespon kondisi hipoksia. VEGF terdiri dari 3 reseptor, yaitu vascular endothelial growth factor receptor-1 (VEGFR1), VEGFR2 dan VEGFR3. Masing-masing reseptor memiliki ligan yang spesifik untuk aktivasi ekspresi protein VEGF. Ligan tersebut terdiri dari ligan VEGF-A, VEGF-B, VEGF-C, VEGF-D, VEGF-E dan VEGF-F (Holmes & Zachary, 2005; Cebe-Suarez et al., 2006; Olsson, Dimberg, Kreuger, & Claesson-Welsh. (Karina, 2019).

Sitogenetika atau genetika sel berasal dari kata sitologi (ilmu tentang sel) dan genetika, sehingga sitogenetika dapat diibaratkan gabungan antara sitologi dan genetika. Ilmu pengetahuan genetika dasar yang mempelajari karakter atau sifat makhluk hidup secara kuantitatif maupun kualitatif beserta pewarisannya. Oleh karena itu ilmu sitogenetika dapat digunakan untuk mempelajari dan menganalisis pewarisan sifat. Pewarisan makhluk hidup dibawa oleh gen yang terdapat di dalam kromosom. Kromosom diketahui menjadi tempat utama dari materi genetik yaitu sifat DNA dan RNA. Bentuk kromosom, struktur kromosom, serta evolusi kromosom, menjadi dasar ilmu sitogenetika. Ilmu Sitogenetika juga mempelajari berbagai macam kelainan kromosom yang muncul pada makhluk hidup (Suryo, 1995).

METODE PENELITIAN

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah literatur review atau kajian kepustakaan. Literature review merupakan suatu penelusuran dan penelitian kepustakaan dengan cara membaca dan menelaah berbagai jurnal, buku, dan berbagai naskah terbitan lainnya yang berkaitan dengan topik penelitian untuk menghasilkan sebuah tulisan yang berkenaan dengan suatu topik atau isu tertentu (Marzali, 2016). Peneliti menggunakan 6 jurnal mengenai topik "perubahan materi genetik" untuk dianalisis.

Kata kunci yang digunakan Adalah “perubahan materi genetik”, "genetika", dan "pengaruh faktor genetik". Artikel yang dipilih adalah artikel yang sesuai dengan kriteria inklusi: batas waktu penerbitan jurnal maksimal 14 tahun (2010-2024), menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris, artikel original (artikel penelitian), subjek penelitian dalam artikel adalah jurnal perubahan materi genetik full text. Penelusuran artikel penelitian yang dipublikasikan di internet melalui kanal yang open access seperti Google Scholar, Research Gate dan Science Direct

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Genetika adalah ilmu pewarisan faktor keturunan (hereditas) yang meliputi studi mengenai apa yang dimaksud dengan gen, bagaimana gen dapat membawa informasi genetik, gen direplikasikan dan dilewatkan dari generasi ke generasi, dan bagaimana gen dapat mengekspresikan informasi di dalam organisme yang akan menentukan karakteristik organisme yang bersangkutan.

Secara umum perubahan sifat keturunan disebut dengan mutasi. Mutasi adalah perubahan materi genetik (gen atau kromosom) suatu sel yang diwariskan kepada keturunannya. Mutasi dapat disebabkan oleh kesalahan replikasi materi genetik selama pembelahan sel oleh radiasi, bahan kimia (mutagen), atau virus, atau dapat terjadi selama proses meiosis. Tetapi ada juga mutasi yang tidak jelas mutagennya, yang diperkirakan hanya karena suatu kealpaan atau kekeliruan suatu proses metabolisme dalam sel. Hal ini terjadi karena adanya ilmu kemungkinan (probability), bukan karena pengaruh luar tetapi karena kebetulan belaka.

Mutasi belum tentu menimbulkan perubahan mendadak pada fenotip. Hal ini karena ada mutasi kecil dan mutasi besar. Mutasi kecil hanya menimbulkan perubahan kecil yang kadang tidak jelas pada fenotip. Atau dengan kata lain terdapat variasi dimana individu yang bermutasi hanya sedikit berbeda dari tetuanya. Sebaliknya, mutasi besar menimbulkan perubahan yang jelas pada fenotip yang menyebabkan fenotip keturunannya berbeda dan mengarah ke abnormal atau cacat. Mutasi besar merupakan dasar bagi sumber variasi organisme hidup yang bersifat terwariskan (heritable).

Dari analisis jurnal yang telah didapat dari keenam jurnal tersebut bahwa terdapat Pengaruh Mutase Titik Gen Vascular Endothelial Growth Factor Receptor – 2 Terhadap Struktur Protein. penelitian yang dilakukan terfokus pada pengaruh mutasi titik gen VEGFR2 terhadap struktur protein, yang merupakan topik yang penting dalam bidang biologi molekuler. Adanya analisis paralog dan ortolog gen VEGFR2 manusia, yang dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang hubungan gen ini dengan gen lainnya. Penggunaan metode analisis yang canggih seperti perangkat lunak CLC Main Workbench versi 3.0 dan metode Neighbor Joining (NJ) untuk analisis pohon kekerabatan, menunjukkan pendekatan yang sistematis dalam penelitian ini.

Tidak disebutkan secara jelas mengenai sampel yang digunakan dalam penelitian, sehingga sulit untuk mengetahui generalisasi hasil penelitian ini. Tidak ada pembahasan mengenai potensi aplikasi praktis dari penelitian ini, seperti pengembangan terapi atau diagnosis baru berdasarkan temuan mutasi gen VEGFR2. Tidak disebutkan apakah penelitian ini melibatkan kolaborasi dengan peneliti lain atau institusi lain, yang dapat memperluas cakupan dan validitas temuan. (Karina, 2019)

”Perubahan Genetik pada Tumor Otak (Malignat Glioma) Melalui Paparan 1,3-Butadiene pada Mencit B6C3F”. Jurnal ini merupakan penelitian asli yang membahas perubahan genetik pada tumor otak melalui paparan 1,3 – butadiene, sehingga memberikan kontribusi baru dalam bidang tersebut. Penjelasan yang detail mengenai metode penelitian yang digunakan, seperti

prosedur eksperimen dan analisis data, memberikan kejelasan bagi pembaca untuk memahami langkah – langkah yang dilakukan. Penyebutan referensi dari penelitian sebelumnya dan sumber informasi yang tepercaya dapat memperkuat argumen yang disampaikan pada jurnal ini.

Cakupan data pada jurnal ini masih kurang atau memiliki keterbatasan, hal ini dapat mempengaruhi generalisasi temuan penelitian. Beberapa bagian jurnal mungkin sulit untuk dipahami oleh pembaca yang bukan ahli pada bidang tersebut karena penggunaan istilah teknis yang cukup kompleks. Keterbatasan dalam desain penelitian, seperti ukuran sampel yang kecil atau metode yang kurang memadai, hal ini dapat mempengaruhi validitas dan reliabilitas temuan penelitian. (Vidya Irawan, 2015)

”Mutasi Gen *Bla Ctx-M* Sebagai Faktor Risiko Penyebab Resistensi Antibiotik” Menyajikan informasi yang mendalam mengenai mutasi gen *bla ctx – m* dan resistensi antibiotik. Menguraikan mekanisme resistensi terhadap *enterobacteriaceae* secara rinci. Menyediakan referensi yang relevan untuk mendukung informasi yang disampaikan. Menyoroti pentingnya kajian lebih lanjut terhadap mutasi pada gen *CTX – M* untuk merancang obat baru

Tidak ada menyebutkan metode penelitian yang digunakan dalam mengumpulkan data yang disajikan. Tidak memberikan informasi tentang sampel yang digunakan dalam penelitian. Tidak memberikan kesimpulan yang jelas dari hasil penelitian yang disajikan. Tidak memberikan informasi tentang potensi dampak praktis dari temuan yang disampaikan. (Devina Kang, 2017)

”Pengaruh Faktor Genetik Pada Perkembangan Anak Usia Dini Menyajikan informasi yang relevan dan penting mengenai pengaruh faktor genetik pada perkembangan anak usia dini. Menggunakan metode studi kepustakaan yang dapat memberikan landasan teori yang kuat. Menyertakan referensi dari berbagai sumber yang dapat mendukung validitas informasi yang disampaikan. Menyoroti peran orangtua dalam memberikan lingkungan yang baik bagi perkembangan anak

Tidak menyertakan data empiris atau penelitian primer yang dapat memperkuat temuan yang disampaikan. Tidak menjelaskan secara mendalam tentang mekanisme atau detail interaksi antara faktor genetik, hereditas, dan lingkungan dalam mempengaruhi perkembangan anak. Tidak memberikan rekomendasi atau implikasi praktis yang dapat digunakan oleh pembaca dalam konteks nyata.

”Variasi Mutasi Gen *Atpase 6 Mtdna* Manusia Pada Populasi Dataran Rendah” Jurnal ini memberikan wawasan berharga tentang profil genetik populasi manusia di dataran rendah. Secara khusus, berfokus pada mutasi *mtDNA ATPase 6*. Jurnal ini juga berkontribusi pada pemahaman pola adaptasi metabolik yang terkait dengan daerah dataran tinggi, yang memiliki implikasi pada berbagai bidang seperti kedokteran, forensik, dan antropologi. Metodologi penelitian yang digunakan termasuk ekstraksi *mtDNA*, amplifikasi PCR, elektroforesis gel, sekuensing, dan analisis nukleotida, menawarkan gambaran komprehensif tentang proses studi. Dengan mengidentifikasi mutasi umum seperti *A8701G* dan *A8860G* dan dampaknya pada perubahan asam amino, jurnal ini menjelaskan potensi perubahan struktural pada gen *ATPase 6*. Jurnal ini juga berkontribusi pada pembentukan database *mtDNA* manusia di Indonesia, yang berfungsi sebagai sumber yang berharga untuk upaya penelitian di masa depan.

Jurnal ini masih memerlukan ukuran sampel yang lebih besar dengan karakteristik eksklusif yang mewakili seluruh populasi dataran rendah yang lebih akurat, menunjukkan keterbatasan representasi sampel saat ini. Mutasi spesifik yang unik untuk populasi dataran rendah tidak diidentifikasi pada jurnal ini, menyoroti kesenjangan yang perlu diatasi dalam studi mendatang dengan sampel yang lebih beragam dan terisolasi. Jurnal ini tidak menyelidiki konsekuensi fungsional dari mutasi ini pada aktivitas ATP sintase atau metabolisme seluler,

menyisakan ruang untuk eksplorasi lebih lanjut dalam penelitian selanjutnya. (Tanti Himayanti,2010)

”Kelainan Genetik Klasik : Tinjauan Penciptaan Manusia Dalam Perspektif Al – Qur’an” Jurnal ini memberikan wawasan tentang kelainan genetik dan implikasinya pada manusia dari perspektif Al – quran, menawarkan pendekatan unik dan interdisiplener untuk topik tersebut. Jurnal ini membahas pentingnya konseling genetik dan perawatan yang tepat untuk individu dengan kelainan kromosom, menekankan peningkatan kualitas hidup mereka melalui pendidikan dan dukungan. Jurnal ini mencakup topik yang berkaitan dengan penyakit genetik, kelainan kromosom, dan proses penciptaan genetik pada manusia, berkontribusi pada pemahaman yang lebih baik tentang masalah kompleks ini

Jurnal ini mungkin kekurangan analisis ilmiah yang mendalam atau penelitian empiris terperinci tentang kelainan genetik, karena lebih berfokus pada pendekatan kualitatif dan deskriptif Jurnal ini mungkin tidak memberikan cakupan luas teknologi genetik modern atau kemajuan di bidang genetika, berpotensi membatasi ruang lingkup informasi yang tersedia bagi pembaca. Karena fokus khusus pada kelainan genetik dalam konteks AL – Qur’an. Jurnal ini mungkin tidak menarik bagi beberap pembaca yang mencari perspektif ilmiah atau klinis murni tentang kelainan genetik dan topik terkait. (Nur Patria Tjahjani,2013)

”Environmentally Applied Nucleic Acids And Proteins For Purposes Of Engineering Changes To Genes And Other Genetic Material”. Artikel ini memberikan ulasan mendalam tentang perkembangan teknologi untuk mengantarkan asam nukleat dan protein ke dalam sel, jaringan, dan organisme. Informasi ini sangat berharga untuk memahami potensi dan tantangan dari teknologi baru ini. Pada artikel ini juga memfokus pada penilaian potensi kerugian tidak sengaja terhadap kesehatan manusia dan lingkungan sangat relevan dalam konteks peningkatan penggunaan teknologi genetika di berbagai sektor. Artikel ini menggaris bawahi kekhawatiran tentang potensi penggunaan ganda (dual-use), yaitu penggunaan teknologi untuk tujuan berbahaya, yang merupakan isu penting dalam biosafety. (Heinemann, 2019)

Artikel ini menyebutkan bahwa beberapa produk berbasis molekul biologis mungkin lolos dari penilaian risiko dan tinjauan regulasi. Namun, tidak semua aspek regulasi global dijelaskan dengan rinci, yang mungkin menyebabkan pembaca dari latar belakang hukum atau kebijakan membutuhkan informasi tambahan. Banyak argumen dalam artikel ini didasarkan pada survei literatur dan paten. Akan lebih kuat jika disertai dengan data empiris yang menunjukkan contoh nyata dari teknologi yang dibahas. Beberapa teknologi yang dibahas masih dalam tahap pra-komersial. Ini berarti bahwa prediksi tentang dampak dan efektivitas teknologi ini mungkin belum sepenuhnya terbukti atau diuji dalam skala besar. Artikel ini disusun oleh peneliti yang memiliki latar belakang di bidang biosafety, yang mungkin membawa bias terhadap risiko teknologi genetika tanpa cukup menekankan pada potensi manfaat dan solusi mitigasi risiko yang ada. Secara keseluruhan, artikel ini merupakan sumber informasi yang penting dan informatif mengenai aplikasi nukleat dan protein untuk rekayasa genetika, tetapi pembaca harus mempertimbangkan konteks regulasi dan bukti empiris lebih lanjut untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif. (Heinemann, 2019)

“Identifying Crossovers And Shared Genetic Material In Whole Genome Sequencing Data From Families”. Metodologi Inovatif: Jurnal ini memperkenalkan model tersembunyi Markov (HMM) yang disebut PhasingFamilies, yang dapat menangani kesalahan pemanggilan varian dan wilayah genom yang rentan terhadap kesalahan. Model ini meningkatkan akurasi deteksi crossovers dalam data sekuensing genom keluarga, termasuk pada kromosom X. Metode ini divalidasi menggunakan keluarga genom platinum NA1281 serta genom yang disimulasikan,

menunjukkan presisi tinggi (0,93) dan recall (0,92). Ini menunjukkan bahwa model ini sangat efektif dalam mendeteksi crossovers dengan tingkat kesalahan yang rendah. PhasingFamilies dirancang untuk dijalankan pada kohort besar, dan implementasinya yang open-source memudahkan penggunaannya di berbagai penelitian. Jurnal ini menunjukkan relevansi deteksi crossovers dalam memahami peta rekombinasi genetik dan hubungan genetik dalam keluarga, yang penting untuk studi risiko penyakit yang diturunkan secara genetik. (Paskov, 2023)

Deteksi crossovers menggunakan data sekuensing genom seluruhnya dapat menjadi kompleks dan memerlukan pemahaman mendalam tentang bioinformatika, yang mungkin menjadi hambatan bagi peneliti tanpa latar belakang yang kuat di bidang ini. Meskipun model ini dirancang untuk mengurangi kesalahan, wilayah genom yang rentan terhadap kesalahan dan varian struktural besar masih bisa mengganggu akurasi deteksi crossover. Metode ini paling efektif untuk dataset keluarga yang mencakup data genetik dari kedua orang tua dan beberapa anak, sehingga mungkin kurang efektif untuk dataset yang tidak memenuhi kriteria ini. PhasingFamilies menunjukkan presisi yang lebih tinggi untuk crossovers paternal dibandingkan maternal, yang menunjukkan adanya bias dalam deteksi yang mungkin perlu diperbaiki dalam penelitian lanjutan. Secara keseluruhan, jurnal ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang genomik keluarga dengan metodologi inovatif dan validasi yang kuat, namun ada beberapa batasan dalam hal kompleksitas analisis dan keterbatasan dataset. (Paskov, 2023)

“Prenatal Exposure To Toxic Metals And Neural Tube Defects: A Systematic Review Of The Epidemiologic Evidence”. Studi ini menyediakan tinjauan sistematis yang komprehensif tentang bukti epidemiologis terkait paparan prenatal terhadap logam toksik (arsenik, kadmium, merkuri, mangan, dan timbal) dan hubungannya dengan cacat tabung saraf (NTD). Pendekatan metodologis yang digunakan, yaitu panduan sistematis Navigation Guide, membantu memastikan bahwa semua langkah dari spesifikasi pertanyaan hingga pemeringkatan kualitas dan kekuatan bukti dilakukan dengan cermat. Penggunaan kriteria inklusi/eksklusi yang ketat dan aplikasi protokol risiko bias yang disesuaikan menunjukkan ketelitian dalam mengevaluasi kualitas studi yang disertakan. Penemuan bahwa ada hubungan antara paparan prenatal terhadap merkuri dan mangan dengan peningkatan risiko NTD memberikan wawasan penting yang dapat mengarahkan penelitian lebih lanjut dan intervensi kesehatan masyarakat. (Galea, 2024)

Namun, jurnal ini juga menghadapi beberapa kelemahan. Banyak studi yang dimasukkan memiliki risiko bias yang tinggi terkait dengan pengacakan dan pemilihan, meskipun risiko untuk data yang hilang rendah. Keterbatasan bukti yang ada membuat sulit untuk menyimpulkan secara definitif efek dari paparan arsenik, kadmium, atau timbal terhadap NTD. Keterbatasan ini menunjukkan bahwa bukti saat ini tidak memadai untuk menetapkan atau menolak adanya efek, yang menggarisbawahi kebutuhan untuk penelitian berkualitas tinggi di masa mendatang. Selain itu, ada tantangan dalam pengendalian variabel perancu, mitigasi bias seleksi, dan peningkatan penilaian paparan yang dapat mempengaruhi validitas temuan. Secara keseluruhan, jurnal ini memberikan kontribusi penting dengan merangkum bukti yang ada dan menyoroti area yang memerlukan penelitian lebih lanjut, meskipun harus diakui bahwa banyak dari temuan ini dibatasi oleh kualitas studi yang tersedia. (Eaves, L. A., et al. 2023)

“Dentition Changes In Genetic Diseases”. Jurnal ini fokus pada perubahan dentisi dalam penyakit genetik, yang merupakan topik khusus dan relevan dalam bidang kedokteran gigi. Studi ini mencakup berbagai penyakit genetik seperti Down syndrome, Turner syndrome, Prader-Willi syndrome, dan lain-lain, yang memberikan gambaran komprehensif tentang berbagai kondisi. Penelitian ini didasarkan pada studi empiris dengan 31 pasien, menyediakan data yang kuat untuk mendukung kesimpulan. Selain fokus pada perubahan dentisi, jurnal ini juga mempertimbangkan

faktor-faktor lain seperti retardasi mental, dismorfisme wajah, dan hipoplasia mandibula yang sering berkaitan dengan kondisi ini. Jurnal ini memberikan rekomendasi praktis untuk pendidikan kesehatan orang tua dan pengembangan strategi skrining dan program dukungan dalam sistem kesehatan. (Galea, 2024)

Dengan hanya 31 pasien, ukuran sampel relatif kecil dan mungkin tidak mencerminkan populasi yang lebih luas. Studi ini dilakukan selama satu tahun, yang mungkin tidak cukup untuk mengamati perkembangan jangka panjang perubahan dentisi pada pasien. Penelitian ini dilakukan di satu pusat pendidikan di Tirgu Mures, yang mungkin membatasi generalisasi temuan ke populasi lain. Beberapa data mungkin berdasarkan laporan subyektif dari orang tua dan pasien, yang dapat mengurangi objektivitas hasil. Deskripsi metodologi tidak cukup rinci, misalnya dalam hal teknik pengukuran dan analisis data, yang dapat mempengaruhi replikasi studi. Secara keseluruhan, jurnal ini menawarkan wawasan penting dan rekomendasi praktis mengenai perubahan dentisi dalam penyakit genetik, meskipun dengan beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. (Galea, 2024)

KESIMPULAN

Dari telaah keseluruhan artikel menunjukkan bahwa terdapat materi mengenai perubahan materi genetik yang berkaitan jurnal 1 dengan jurnal lainnya. Untuk peneliti selanjutnya kajian literatur dapat dilakukan dengan memfokuskan pada bidang yang lebih terfokus pada instrument atau konteks tertentu sehingga hasil yang diperoleh dapat lebih terfokus.

DAFTAR PUSTAKA

- Devinna., *dkk.* 2017. Mutasi Gen Bla Sebagai Faktor Risiko Penyebab Resistensi Antibiotik. *Jurnal Farmasi Klinik Indonesia* 6(2). 135-152
- Eaves, L. A., *et all.* 2023. Prenatal Exposure To Toxic Metals And Neural Tube Defects: A Systematic Review Of The Epidemiologic Evidence. *Environmental Health Perspectives*. 131 (8). 1-14.
- Galea, C., *et all.* 2024. Dentition Changes In Genetic Diseases. *Romanian Journal Of Oral Rehabilitation*. 16 (1). 365-371
- Heinemann, J. A & Sophie, W. 2019. Environmentally Applied Nucleic Acids And Proteins For Purposes Of Engineering Changes To Genes And Other Genetic Material. *Biosafety And Health*. 1 (2). 113-123
- Himayati, T. Heli, S,H,M., & Yoni F, S. 2010. Variasi Mutasi Gen Atpase6 Mtdna Manusia Pada Populasi Dataran Rendah. *Jurnal Sains Dan Teknologi Kimia*. 1(1). 80-87.
- Holmes, D. I., & Zachary, I. (2005). The vascular endothelial growth factor (VEGF) family: angiogenic factors in health and disease. *Genome Biology*, 6(2), 209-218.
- Irawan Vidya. 2015. Perubahan Genetika Pada Tumor Otak Melalui Paparan 1,3-Butadine Pada Mencit B6C3F1. *Researchgate*. 1-30
- Jannah, M., Khamim, Z, P. 2018. Pengaruh Faktor Genetika Pada Perkembangan Anak Usia Dini. *Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga*. 53-63
- Karina, *dkk.* 2019. Pengaruh Mutasi Titik Gen Vaskular Endothelial Growth Faktor Reseptor-2 Terhadap Struktur Protein. *Jurnal Biologi*. 12(2). 220-228.

- Paturisi, A. (2010). Perkembangan Tingkah Laku Anak Didik. *Jurnal Sosio Religi*, 9(3), 1087-1089.
- Paskov, K., *et al.* 2023. Identifying Crossovers And Shared Genetic Material In Whole Genome Sequencing Data From Families. *Cold Spring Harbor Laboratory*. 3 (3). 1747-1756.
- Suryo. 1995. *Genetika Manusia*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Tjahjani, P, N. 2013. Kelainan Genetik Klasik : Tinjauan Penciptaan Manusia Dalam Perspektif Al-Qur'an. *Jurnal Kajian Pendidikan Islam*. 5(2). 222-250

33