



Pemetaan Sentimen Pengguna Media Sosial dalam Evaluasi *Quality of Experience* Kinerja Layanan Video Streaming

Fahmi Candra Permana^{1*}, Yoanes Bandung² 

^{1,2} Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received September 25, 2023

Accepted February 13, 2024

Available online April 25, 2024

Kata Kunci:

QoE, Big Data, Analisis Sentimen, Video Streaming, Persepsi Pengguna

Keywords:

QoE, Big Data, Analisis Sentimen, Video Streaming, Persepsi Pengguna



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2024 by Author.
Published by Universitas Pendidikan Ganesha.

ABSTRAK

Salah satu sumber Big Data yang terus bertambah adalah data pada media sosial. Jumlah pengguna media sosial erat kaitannya dengan jumlah pengguna layanan video streaming di Indonesia yang mengalami peningkatan sekitar 25 persen pada tahun 2022, dan mencapai 83 juta jumlah pengguna. Untuk menjamin kualitas komunikasi data yang baik, diperlukan pengukuran QoE yang baik, efisien dan akurat. Proses pengukuran yang lama dan biaya yang cukup besar dalam QoE menjadi masalah dalam menjamin layanan video streaming. Jumlah pengguna yang sangat banyak memberikan peluang terjadi banyak interaksi pengguna dalam media sosial dan sentimen pengguna dalam memberikan umpan balik secara alami terkait kepuasan layanan yang diterima. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan persepsi pengguna dalam pengukuran QoE berdasarkan komentar pengguna layanan pada media sosial. Penelitian ini termasuk ke dalam jenis kuantitatif dan desain eksperimental sebagai desain penelitian. Subjek penelitian ini adalah persepsi pengguna layanan video streaming dalam media sosial. Data yang digunakan dalam penelitian dikumpulkan berbasis Text Mining untuk selanjutnya dilakukan Social Network Analytic untuk menganalisis data tersebut. Hasil dari sentimen pengguna layanan yang telah dipetakan menunjukkan bahwa aspek sistem dan konten penyedia layanan dengan jumlah 59,43% pada layanan video streaming. Hal tersebut menunjukkan bahwa persepsi sentimen pengguna layanan memiliki korelasi yang cukup tinggi dengan parameter QoE dalam pengukuran kinerja layanan video streaming. Implikasi penelitian ini adalah Penelitian ini memberikan wawasan yang mendalam mengenai bagaimana pengguna merespons dan merasakan kualitas layanan video streaming berdasarkan pengalaman mereka yang diekspresikan di media social.

ABSTRACT

One source of Big Data that continues to increase is data on social media. The number of social media users is closely related to the number of video service users streaming in Indonesia, which will experience an increase of around 25 percent in 2022, and reach 83 million users. To guarantee good data communication quality, good, efficient and accurate QoE measurements are needed. The long measurement process and significant costs in QoE are problems in guaranteeing video services streaming. The large number of users provides opportunities for a lot of user interaction on social media and user sentiment in providing natural feedback regarding satisfaction with the services received. This research aims to map user perceptions in measuring QoE based on service user comments on social media. This research is included in the quantitative type and experimental design as a research design. The subject of this research is the perception of video service users streaming in social media. The data used in the research is based on collection Text Mining Next, Social Network Analytics is carried out to analyze the data. The results of service user sentiment that have been mapped show that the system and content aspects of service providers account for 59.43% of video services. streaming. This shows that the perceived sentiment of service users has a fairly high correlation with QoE parameters in measuring video service performance streaming. The implications of this research are This research provides in-depth insight into how users respond and perceive the quality of video streaming services based on their experiences expressed on social media.

1. PENDAHULUAN

Pada awal tahun 2020 pandemi global COVID-19 mulai merebak di Indonesia mengubah cara masyarakat dalam menikmati konten hiburan, termasuk layanan video *streaming*. Saat ini masyarakat Indonesia sudah terbiasa dengan siaran yang berbeda pada *platform* video dalam dan luar negeri yang berbeda. Country Manager Trade Desk Indonesia, Florencia Eka, mengatakan bahwa penggunaan layanan video *streaming* atau Over the Top (OTT) di Indonesia meningkat hingga 25 persen pada tahun 2022. Saat ini total pengguna *platform* tersebut di Indonesia mencapai 83 juta orang. Kajian lain tentang penggunaan layanan video *streaming* di Indonesia yang dilakukan oleh Future of TV dan The Trade Desk menunjukkan bahwa satu dari tiga masyarakat Indonesia menggunakan layanan video *streaming* dan 38 persen penggunanya merupakan pengguna aktif yang loyal dalam menggunakan layanan tersebut setiap hari.

*Corresponding author.

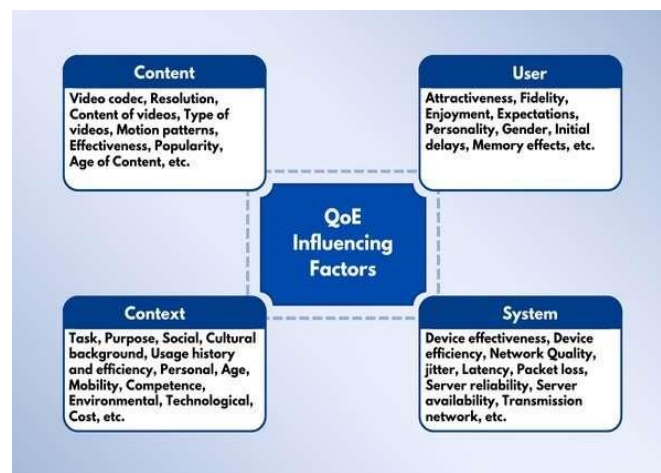
E-mail addresses: srie.marhaeni@undiksha.ac.id 33222020@std.itb.ac.id (Fahmi Candra Permana)

Perkembangan pesat layanan *streaming* video ini sejalan dengan pernyataan Cisco bahwa pada tahun 2022, hampir semua perangkat Internet akan mendukung transmisi video yang baik. Cisco mengumumkan bahwa pada tahun 2022, lalu lintas video di jaringan Internet akan mencapai 82 persen dari semua lalu lintas Internet Protocol (IP) di seluruh dunia (Angelia, 2022; Cisco Predicts | Fierce Video, 2020; Live Video Usage Will Increase 15-Fold, 2021)

Meningkatnya jumlah pengguna layanan video *streaming* yang begitu pesat, membuat fokus penyedia layanan tersebut beralih dari pengiriman video dengan skema tradisional menjadi pengiriman video berbasis *Quality of Experience* (QoE) (Barman & Martini, 2019; Netflix, 2020) International Telecommunication Union of Telecommunication (ITU-T) menyatakan QoE adalah penerimaan keseluruhan aplikasi atau layanan, yang dirasakan secara subjektif oleh pengguna akhir. Jumlah pengguna yang banyak tersebut seharusnya dapat berbanding lurus dengan kualitas infrastruktur yang menunjang keberlangsungan komunikasi data yang baik yang ada di Indonesia. ITU-T menyatakan bahwa QoS adalah pengaruh kolektif dari kinerja layanan yang menentukan tingkat kepuasan pengguna layanan. Salah satu implementasi QoS dalam IoT adalah menyediakan komunikasi data multimedia melalui layanan video *streaming*. Komunikasi ini memerlukan penggunaan protokol yang berbeda, algoritma jaringan yang berbeda, sistem komunikasi yang heterogen, dan saluran komunikasi yang berbeda, yang masing-masing memiliki persyaratan QoS yang berbeda (International telecommunication, 2020; Khalil et al., 2019; Said, 2022)

Terdapat dua faktor penting yang harus dipertimbangkan dalam pengukuran QoS dan QoE yaitu faktor teknis dan non-teknis. Faktor teknis mempertimbangkan hilangnya pelanggan atau pengguna layanan sebagai akibat dari QoS yang buruk, sedangkan faktor non-teknis mempertimbangkan sekelompok faktor yang dapat berkontribusi untuk meningkatkan QoS. Faktor non-teknis dikenal sebagai QoE yang dianggap lebih penting karena mengurangi dampak negatif dari faktor pertama, yaitu meningkatkan kepercayaan pelanggan pada penyedia layanan dengan menyesuaikan kualitas layanan (Gramaglia et al., 2019; Habachi et al., 2019; Mizoguchi & Ito, 2020) Oleh karena itu, QoE didefinisikan sebagai kepuasan pelanggan dengan output dari aplikasi yang berbeda dan sejauh mana pengembangannya sesuai dengan serangkaian faktor seperti pengalaman pengguna. Adaptasi QoE bagi penyedia layanan multimedia merupakan tantangan besar karena melibatkan banyak aplikasi yang berbeda, jenis pertukaran data, dan pengguna, serta keragaman jaringan dan perangkat yang menciptakan saluran komunikasi yang beragam (Bouraqlia et al., 2020; Fizza et al., 2021; Seufert et al., 2019)

Dalam beberapa tahun terakhir, QoE telah menjadi elemen penting dalam mengevaluasi efisiensi komunikasi data, termasuk dalam komunikasi data multimedia dalam layanan video *streaming*. Temuan penelitian sebelumnya menyatakan bahwa faktor subjektif memiliki pengaruh yang lebih besar dalam mengevaluasi kinerja penyedia layanan IoT (Fizza et al., 2021). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa faktor objektif yang tidak berkaitan langsung dengan pengguna hanya memiliki pengaruh 22,22 persen saja. Hal tersebut mengindikasikan bahwa faktor subjektif memiliki pengaruh yang lebih dominan dengan pengaruh sebesar 77,78 persen dalam evaluasi kinerja layanan IoT (Bouraqlia et al., 2020; Fizza et al., 2021). Dengan adanya *Content* dan *Context* sebagai bagian faktor dalam melakukan evaluasi berbasis QoE. *Content* dan *Context* dalam proses QoE erat kaitannya dengan berbagai faktor sosial seperti sosial, budaya dan persepsi pengguna. Hal ini merupakan peluang untuk melihat perspektif lain dalam melakukan evaluasi berbasis QoE. Persepektif tersebut dapat berdasarkan pada aktifitas, tingkah laku, serta komunikasi pengguna layanan saat menikmati layanan tersebut, sehingga hal tersebut sesuai empat faktor yang memengaruhi QoE sebagaimana disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Berbagai Faktor yang Memengaruhi QoE

Selain itu, penelitian lainnya menyatakan bahwa untuk mempertimbangkan kepuasan pengguna dalam konteks aplikasi *streaming* video secara *real-time*, QoS tidak lagi cukup untuk mengevaluasi kualitas dari penyedia layanan tersebut. Lebih jauh dalam penelitiannya memberikan beberapa teknik yang dilakukan untuk mengukur QoE dalam layanan video *streaming* dengan tingkat keakuratan tinggi, salah satunya dengan menggunakan metode *Subjective Assessment*. Metode ini mengumpulkan serangkaian pengguna layanan sebagai *observer* dalam suatu waktu, atau dalam satu laboratorium untuk mengevaluasi urutan video dan kemudian memberikan skor yang tergantung pada sudut pandang dan persepsi masing-masing *observer*, rata-rata nilai yang diperoleh untuk setiap urutan tes dikenal sebagai *Mean Opinion Score* (MOS) (Bouraqla et al., 2020; International telemucation, 2020). Teknik MOS merupakan cara yang paling sering digunakan untuk mengukur faktor-faktor tersebut. Umumnya video akan dinilai pada skala diskrit titik sebagai berikut : sangat buruk ; buruk ; cukup ; baik ; sangat baik. Meskipun MOS adalah metode penilaian yang paling dikenal dan populer dalam melakukan QoE, ternyata teknik MOS ini cenderung memperlambat proses *assessment* dalam QoE karena pemikiran dan interpretasi, serta ingatan evaluator atau penguji yang sangat terbatas sehingga tidak dapat menangkap persepsi pengguna dari waktu ke waktu (Andruloniw et al., 2019; Cieplinska et al., 2022; Fizza et al., 2021; Toet et al., 2021)

Proses QoE yang saat ini sudah dilakukan dalam evaluasi kinerja layanan video *streaming* mengalami beberapa kendala, seperti proses penilaian berbasis QoE yang cenderung lama dan memakan biaya yang cukup besar. Sampel pengujian yang dilakukan dalam proses QoE cenderung homogen dan tidak representatif (W. Kim et al., 2019). Mayoritas pengguna layanan video *streaming* adalah orang yang awam tentang video (Fizza et al., 2021; Kim et al., 2019, 2020). Sering terjadi bias dalam proses penilaian QoE karena persepsi setiap orang yang begitu beragam (Akhtar et al., 2019; Song et al., 2020; Yang et al., 2020). Adapun QoE merupakan domain multidisiplin ilmu yang membutuhkan kajian dari ilmu sosial (seperti psikologi, fisiologi, sosiologi, *neuroscience*, dan *cognitive science*). Berbagai permasalahan tersebut dapat menjadi peluang untuk dilakukan penelitian baru. Hal tersebut karena salah satu faktor yang berpengaruh dengan metode pengukuran QoE adalah adanya faktor manusia (*human factors*) yang berkaitan dengan emosi, mental, sosial dan budaya dari pengguna layanan (Akhtar & Falk, 2017; Kougioumtzidis et al., 2022) Saat ini, terdapat banyak data yang bersumber dari diskusi masyarakat di internet, sehingga QoE terkait layanan multimedia tidak hanya dapat dilakukan di laboratorium saja. Oleh karena itu, keberagaman pengguna layanan yang berada di seluruh dunia dapat dijadikan sebagai sumber data yang begitu besar. Hal tersebut dapat merepresentasikan berbagai latar belakang budaya yang menjadi salah satu faktor dalam proses QoE (Bishop, 2020; Chen et al., 2020; Hossfeld et al., 2019; Ribeiro et al., 2019)

Saat ini banyak dikembangkan oleh banyak peneliti model prediksi hasil QoE dalam mengevaluasi kinerja layanan multimedia seperti layanan video *streaming* berbasis pembelajaran mesin. Persepsi pengguna layanan dapat diambil dari media sosial berupa komentar secara terbuka, sehingga data tersebut dapat diolah menggunakan teknik analisis sentimen. Analisis sentimen merupakan pendekatan terhadap *Natural Language Processing* (NLP) untuk mengidentifikasi nada emosi di balik sebuah teks (termasuk aktifitas pengguna layanan video *streaming* dalam media sosial ataupun kolom komentar penyedia layanan) yang merupakan bagian dari pendekatan pembelajaran mesin, kecerdasan buatan dan penambahan data.

Di antara lima penyedia layanan *video streaming* dengan pengguna terbanyak di Indonesia, hanya Youtube dan Vidio saja yang menyediakan kolom komentar dalam setiap video yang ditayangkan. Berdasarkan data dari Hotsuite, Youtube dapat juga dikategorikan sebagai situs media sosial, bahkan termasuk dalam media sosial dengan jumlah pengguna paling banyak kedua di dunia setelah Facebook. Berdasarkan data tersebut per-Januari 2023 ini, jumlah pengguna aktif yang terdaftar di Youtube saat ini berjumlah 2,514 Miliar pengguna (International telemucation, 2020; Kougioumtzidis et al., 2022). Saat ini, platform Vidio merupakan layanan video *streaming* di Indonesia yang memiliki *Brand Shares* tertinggi di Indonesia. Meskipun saat ini Netflix merupakan layanan dengan jumlah pengguna tertinggi di dunia, di Indonesia Netflix tidak menjadi *platform* dengan *Brand Shares* tertinggi (Marhantara & Widodo, 2021). Jika merujuk pada definisi dari Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) *Market Shares* atau *Brand Shares* adalah jumlah penjualan produk atau komoditas suatu penjualan dibandingkan dengan penjualan produk atau komoditas itu dalam industri atau penghasil secara keseluruhan. Oleh karena itu, *platform* Vidio merupakan penyedia layanan video *streaming* di Indonesia dengan pangsa pasar tertinggi di Indonesia. Hal tersebut sejalan dengan strategi marketing yang dilakukan oleh platform untuk meningkatkan iklan dalam media sosial Twitter yang berdampak pada meningkatnya interaksi dengan pengguna dan pangsa pasar Vidio secara keseluruhan.

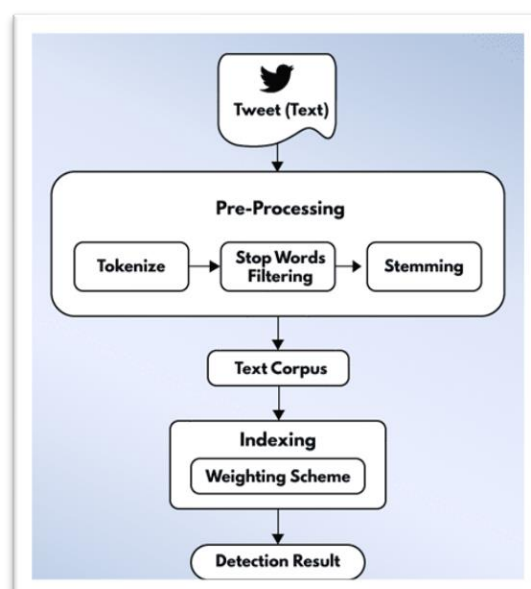
Berdasarkan hasil-hasil penelitian di atas, diperlukan sebuah pembuktian bahwa sentimen pengguna layanan pada media sosial memiliki korelasi yang tinggi dengan faktor-faktor yang memengaruhi QoE. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk memetakan persepsi pengguna layanan berupa opini dalam media sosial sebagai langkah penting untuk mengetahui isu apa saja yang banyak diperbincangkan pengguna layanan video *streaming* dalam media sosial. Dengan demikian, hasil dari penelitian ini dapat

menjadi dasar bahwa komentar pengguna layanan dalam media sosial menjadi metode pengukuran baru dalam proses QoE. Tujuan penelitian ini adalah untuk memetakan sentimen pengguna media sosial dalam rangka mengevaluasi Quality of Experience (QoE) kinerja layanan video streaming. Dengan menganalisis data sentimen yang diekspresikan oleh pengguna di berbagai platform media sosial, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola-pola sentimen, baik positif maupun negatif, yang berkaitan dengan pengalaman pengguna terhadap layanan video streaming. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengungkap faktor-faktor utama yang mempengaruhi QoE, seperti kualitas video, stabilitas jaringan, kecepatan buffering, dan aspek teknis lainnya. Melalui pemetaan sentimen ini, diharapkan dapat diperoleh wawasan yang mendalam mengenai persepsi pengguna dan area yang memerlukan perbaikan, sehingga penyedia layanan dapat mengimplementasikan langkah-langkah strategis untuk meningkatkan kualitas layanan mereka. Pada akhirnya, tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan rekomendasi yang berbasis data kepada penyedia layanan video streaming guna meningkatkan kepuasan dan pengalaman pengguna, serta meningkatkan daya saing mereka di pasar yang kompetitif.

2. METODE

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif dengan desain eksperimental sebagai desain penelitian. Pemilihan jenis penelitian kuantitatif ini didasari pada tahapan yang perlu dilakukan, seperti subjek yang diteliti, data yang dikumpulkan, dan sumber data yang dibutuhkan, serta alat pengumpul data yang digunakan (Permana et al., 2021; Sugiyono, 2019). Sedangkan pemilihan desain eksperimental didasari pada metode penelitian yang digunakan. Sebagai contoh, dalam penelitian ini dilakukan beberapa kali uji coba atau eksperimen pengambilan data dari media sosial Twitter dan Youtube. Adapun subjek penelitian dalam penelitian ini adalah persepsi pengguna layanan video *streaming* dalam media sosial. Hal tersebut dilakukan untuk memetakan komentar pengguna layanan video *streaming* dalam media ke dalam empat parameter QoE yaitu *Content, Context, User* dan *Systems*.

Penelitian ini telah dilakukan dalam dua tahap eksperimen, langkah pertama yang dilakukan adalah pengambilan data berupa teks dari media sosial menggunakan metode *Text Mining*. Tahapan awal dilakukan *Text Mining* dalam pengambilan dan pembersihan data, kemudian setelah itu dilakukan proses *Social Network Analysis* untuk menganalisis setiap kata yang terkait dalam teks yang telah terambil dan memvisualisasikannya dalam berbagai kategori visualisasi. Tahapan *Text Mining*, yang merupakan metode yang dapat digunakan untuk mencari, memvisualisasikan, dan mengevaluasi berbagai koleksi pengetahuan dari dokumen teks. Dalam penelitian ini, dokumen teks yang dianalisis adalah teks berbasis media sosial. Informasi yang dianalisis dalam penambangan teks biasanya melibatkan proses pengaturan input teks, kemudian memberikan pola menjadi data yang lebih terstruktur kemudian mengevaluasi output dari sumber informasi. Berikut beberapa tahapan dalam metode *Text Mining* yang dilakukan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses *Text Mining*

Tahapan metode *Text Mining* yang telah digunakan adalah sebagai berikut. Pertama, Akuisisi Data. Tahapan pada proses akuisisi data adalah proses pengumpulan data dengan sumber data berasal dari media sosial Twitter menggunakan *platform* Netlytics. Proses ini akan dilakukan secara berkala untuk waktu tertentu dengan menggunakan kata kunci “@vidio” sebagai akun resmi layanan video *streaming* di Indonesia dengan *Brand Shares* tertinggi di Indonesia pada tahun 2022 (Statista, 2023). Kedua, pra-pemrosesan Teks, tahapan selanjutnya setelah proses akuisisi data adalah penyimpanan data teks yang telah dikumpulkan tahapan pertama. Tahapan ini dilakukan agar proses pemodelan menjadi lebih akurat dan sederhana, karena pada tahapan ini akan banyak data yang dihilangkan. Tahapan pra-pemrosesan teks ini juga disebut sebagai proses per kata, teks yang telah diambil akan diurutkan, kemudian dilakukan proses pembersihan data yang tidak relevan dengan parameter QoE sebagai proses evaluasi kinerja layanan video *streaming*, atau kata-kata yang dianggap tidak memiliki makna. Pada tahapan ini, akan dibantu menggunakan kamus data berupa *stop-word removal* yaitu proses menghilangkan konjungsi yang tidak memiliki arti signifikan dalam suatu kalimat seperti kata “dalam”, “ke”, “dari” dan lain sebagainya. Ketiga, korpus Teks, tahapan ini seluruh teks sudah terkumpul dengan kondisi sudah melalui pra-pemrosesan teks, sehingga teks dapat disebut sebuah kumpulan teks atau biasa disebut sebagai korpus teks. Korpus teks ini sudah dapat diproses untuk tahapan selanjutnya, yaitu tahapan pembobotan.. Keempat, pembobotan Teks, Tahapan selanjutnya adalah setelah pra-pemrosesan teks yaitu melakukan pemilihan kata-kata yang muncul yang disesuaikan dengan faktor-faktor yang memengaruhi QoE seperti yang ditunjukkan pada [Gambar 1](#). seperti faktor konten, faktor konteks, faktor pengguna serta faktor sistem yang dapat terwakili dengan persepsi pengguna layanan yang disampaikan melalui media sosial. Kemudian Tahapan berikutnya setelah selesai dengan metode Teks Mining adalah melakukan metode *Social Network Analysis* (SNA). Tahapan ini dilakukan untuk menganalisis dan memvisualisasikan setiap kata yang terkandung dalam *tweet* pengguna, setelah data tersebut terambil dan terproses dengan baik pada tahap *Text Mining*. Proses SNA berisi pemetaan topik, percakapan, lokasi, dan hubungan antar pengguna. Dalam SNA, terdapat *node* atau titik jaringan yang menggambarkan sebagai *user*, lokasi, dan informasi lainnya. Garis yang menghubungkan setiap *node* menggambarkan hubungan antara *node*. SNA sangat baik dilakukan untuk menganalisis sentiment dan topik percakapan media sosial (Permana et al., 2021). Hubungan *node* dalam SNA disajikan pada [Gambar 3](#).



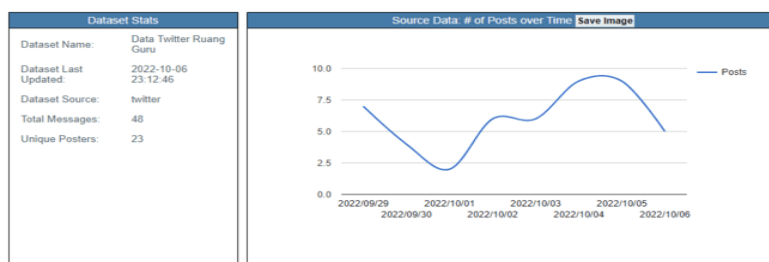
Gambar 3. Hubungan *Node* dalam SNA (*Social Network Analysis for Foundations: Six Ideas to Scale Impact - Visible Network Labs, n.d.*).

Proses SNA dapat juga diartikan sebagai metode untuk mempelajari hubungan dan perilaku antara individu dengan individu lain dalam suatu kelompok sosial. Di sisi lain, SNA dapat digunakan untuk memahami hubungan sosial dengan melambangkan individu sebagai *node* (titik) dan *edge* (garis) yang mewakili hubungan antar individu dalam Online Social Networks (OSN). Selain itu, SNA dapat digunakan sebagai model jaringan organisasi, ide, dan orang-orang yang terhubung dengan lingkungan dengan cara yang berbeda (Bratawisnu & Alamsyah, 2020; Ríos et al., 2019). Oleh karena itu, penyedia layanan dapat menggunakan SNA untuk mendapatkan wawasan dan pengetahuan tentang pengguna layanan dan komunitas melalui media sosial. Penelitian lain menyebutkan bahwa SNA dapat diterapkan pada berbagai topik bisnis seperti pengembangan strategi penjualan dan pemasaran, sumber daya manusia, pembangunan tim, manajemen informasi, dan kolaborasi (Alamsyah & Indraswari, 2019; Sapountzi & Psannis, 2019). Proses SNA dalam penelitian ini dibuat menggunakan SNA yang terdapat dalam *platform* Netlytics.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

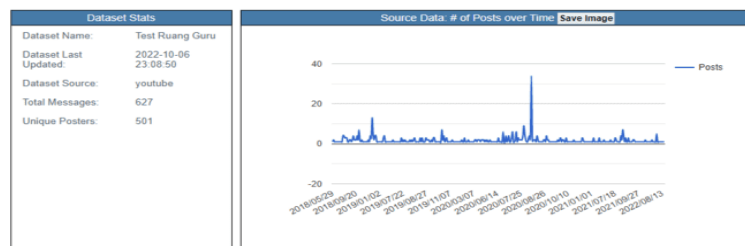
Hasil

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah pemetaan sentimen pengguna layanan video *streaming* pada media sosial yang dapat dijadikan sebagai evaluasi QoE kinerja penyedia layanan video *streaming* di Indonesia. Pemilihan *platform* Youtube dan Vidio ini dikarenakan *platform* tersebut merupakan dua dari lima besar yang memiliki pengguna terbanyak di Indonesia dan menyediakan kolom komentar dari pengguna. Berdasarkan hasil pengambilan data, isi komentar dalam Youtube sangat beragam, oleh karena itu untuk mengantisipasi bias dari komentar pengguna, dalam penelitian ini dilakukan penambangan data dalam kanal Youtube pendidikan sebagai tahapan awal dalam pengambilan data. Hal ini dilakukan agar mendapatkan penonton atau *audiens* dari kanal pendidikan yang merupakan orang terpelajar, sehingga tidak terlalu beragam jenis komentarnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini telah dilakukan pengambilan data pada kanal “Ruangguru Bimbel Online No. 1” di Youtube dan media sosial Twitter @ruangguru. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4. yang merupakan komentar di akun @ruangguru dalam media sosial Twitter, dimana hanya terambil 48 post dalam rentang 29 September 2022 sampai dengan 6 Oktober 2022. Pengambilan data *tweet* dengan *mention* disajikan pada Gambar 4.



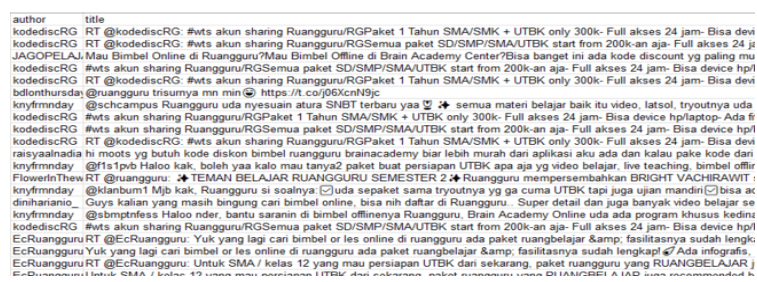
Gambar 4. Pengambilan Data Tweet dengan Mention @ruangguru

Berbeda dengan *platform* Twitter sebagai media sosial, dalam komentar Youtube salah satu video yang diposting dalam kanal Ruangguru, terdapat 627 komentar dalam rentang waktu komentar antara 29 Mei 2022 s.d 13 Agustus 2022.



Gambar 5. Pengambilan Data Komentar Salah Satu Video dalam Kanal “Ruangguru Bimbel Online No. 1”

Pengambilan data dari laman Youtube memiliki rentang waktu sentimen lebih lama dibandingkan dengan Twitter, dalam penelitian ini pengambilan data dari laman Youtube dapat diambil mulai dari data pada tanggal 29 Mei 2018 sampai dengan 13 Agustus 2022. Hal tersebut dikarenakan dalam API Twitter yang gratis, dibatasi hanya dapat mengambil *tweet* dalam tujuh hari ke belakang saja. Selain itu, jika dilihat konteks dari komentar dalam media sosial Twitter, mayoritas berisi iklan dan promo dari reseller dan akun @ruangguru itu sendiri seperti yang terlihat pada Gambar 6. Tidak mencerminkan perasaan kepuasan layanan yang diterima oleh pengguna.



Gambar 6. Komentar dalam Tweet @ruangguru

Berbeda dengan data pada komentar yang terdapat dalam Twitter, dalam komentar Youtube terdapat banyak komentar yang menggambarkan kepuasan pengguna layanan yang dapat dikorelasikan sebagai bagian dari proses QoE, yang dapat dilihat pada Gambar 7.

pubdate	replycount	title
2022-09-26 16	0	Sangat bermanfaat 🙏🙏
2022-09-13 0	0	Arigatouu kak, ini gampang di mengerti gak panjang2 atau kebelit gak bikin pusing juga, manfaat bgt mau ulangan nanti kama selalu
2022-08-13 0	0	terimakasih kak penjelasannya mudah di pahami ruang guru emang best lah 🙏🙏
2022-07-06 0	0	Makasih ya kak aku jadi bisa belajar sekarang berkat bantuan ruang guru 🙏🙏
2022-06-22 0	1	Ka aku ulangan dapat 100
2022-08-02 0	0	Yg bener
2022-06-08 0	0	Minta contoh soalnya dong kak 🙏
2022-06-01 0	0	Mengapa dalam Perang Dunia 2 Thailand mengikuti poros kekuatan militer thailand https://youtu.be/NYq4CZkv6
2022-05-31 0	0	Materi permintaan dalam ekonomi, untuk OSN IPS SMP/ Mapel IPS SMP https://youtu.be/kJV4zrpOSLc
2022-05-10 0	0	Oke kkyg k uu makasi kk
2022-01-25 2	0	MAKA Sih, Kaka. Semoga. saya. DAPAT. NILAI. A. _
2021-12-23 0	0	3.257.483
2021-12-23 0	0	1.922.570
2021-12-01 0	0	materi ruang guru mudah bgt dipahami
2021-11-29 2	0	Baru 9 jam
2021-11-11 0	0	Kentod di terror Mulu Ama roboguru :(
2021-11-19 2	0	Ketikan lo yg sopan dikit
2021-11-02 1	0	Ansian
2021-10-18 1	0	soalnya mana kak??
2021-10-18 1	0	Makasih ya kak 🙏🙏

Gambar 7. Komentar Salah Satu Video dalam Kanal “Ruangguru Bimbel Online No. 1”

Selain itu dalam penelitian ini dilakukan pemetaan kata apa saja yang muncul dalam setiap pencarian dalam Twitter yang dapat dilihat pada Gambar 8, yang menggambarkan mayoritas merupakan kata – kata yang bersifat promosi seperti kata “paket”, “#zonauang”, “#zonajaja” dan “#zonabu”.



Gambar 8. Pemetaan Kata dari tweet @ruangguru.

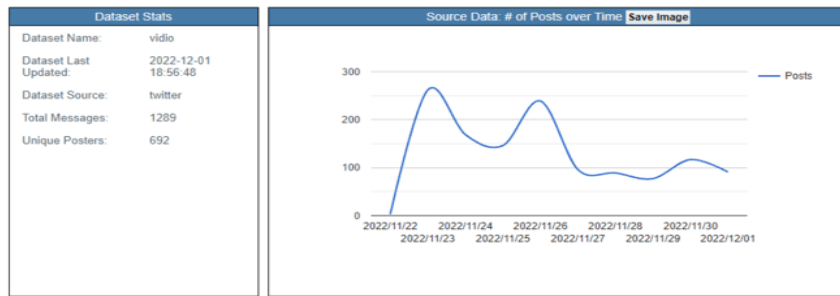
Hal ini berbeda dengan pengambilan data pada laman Youtube ruangguru yang dapat dilihat pada Gambar 9, dengan kata – kata seperti “makasih”, “terimakasih”, “bagus”, dan “keren” yang menggambarkan kepuasan para pengguna layanan video streaming dalam kanal Youtube “Ruangguru Bimbel Online No. 1”.



Gambar 9. Pemetaan Kata dari Salah Satu Video dalam Kanal “Ruangguru Bimbel Online No. 1”

Setelah dilakukan pengambilan data dalam platform Youtube dengan data yang terambil masih terlalu dangkal dan masih ada beberapa proses yang harus dilakukan seperti *text pre-processing* dan klasifikasi opini yang lebih lengkap dan menyeluruh. Berdasarkan data tersebut, telah dihasilkan sedikit gambaran bahwa komentar dalam Youtube dianggap lebih proposional untuk mencerminkan kepuasan pengguna dibanding dengan komentar dalam media sosial Twitter.

Untuk menguatkan dasar penelitian ini sebagai tahapan awal penelitian, telah dilakukan proses pengambilan data dari platform Vidio sebagai pembandingan setelah sebelumnya dilakukan pengambilan data pada platform Youtube. Dalam pengambilan data di media sosial Twitter telah dilakukan pengambilan data pada rentang 21 November 2022 s.d 2 Desember 2022 dengan jumlah data terambil 1289 yang secara langsung *mention @vidio* sebagai akun resmi platform Vidio dalam media sosial Twitter.



Gambar 10. Pengambilan Data tweet dengan Mention @vidio

Jumlah pengambilan data dengan *mention* @vidio ini memiliki jumlah *tweet* yang jauh lebih banyak dibanding dengan *tweet* pada @ruangguru pada sampel sebelumnya. Hal tersebut kemungkinan karena pada saat pengambilan data di bulan Desember tahun 2022 platform Vidio sedang memiliki program Piala Dunia 2022 yang banyak diminati warga Indonesia. Berdasarkan data yang terambil mayoritas komentar merupakan keluhan terhadap aplikasi, jaringan, dan juga gangguan saat menikmati layanan dari platform Vidio ini. Mayoritas kata yang digunakan seperti “tolong”, “ga bisa”, “gbs nonton”, “error” dan “langganan” menjadi kata yang paling sering banyak muncul dalam *tweet* dengan *mention* @vidio yang dapat dilihat pada Gambar 13.



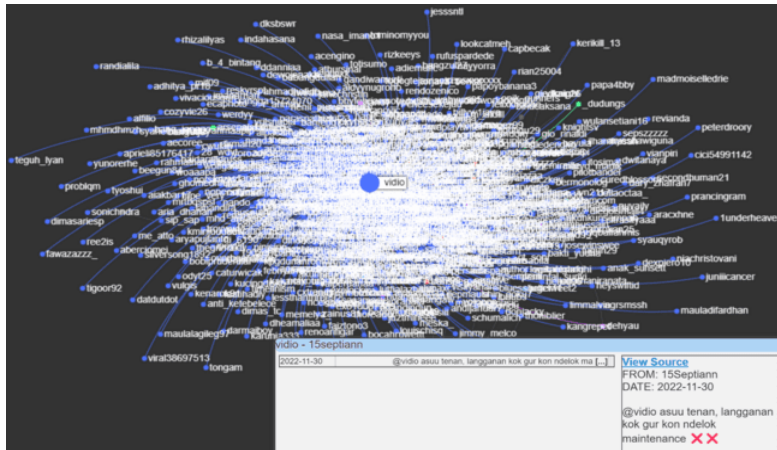
Gambar 11. Pemetaan Kata dari tweet @vidio

Jika dilihat lebih dalam dan lebih lengkap lagi berikut beberapa contoh *tweet* dengan *mention* yang berisi keluhan dan pengalaman pengguna platform dalam media sosial Twitter seperti yang ditunjukkan Gambar 12.



Gambar 12. Contoh Kalimat Lengkap Keluhan terhadap Platform Vidio

Pada Gambar 12 dapat dilihat beberapa contoh keluhan yang dialami para pengguna layanan *video streaming* pada platform Vidio. Mayoritas keluhan ini berisi terkait kendala yang dialami saat pengguna akan menikmati layanan yang disediakan bukan berasal dari jaringan internet yang mereka miliki, tetapi kemungkinan besar karena kualitas yang diberikan oleh platform Vidio ini sedang memiliki kendala internal. Dalam penelitian ini pun telah dilakukan pemetaan percakapan dalam media sosial Twitter ini SNA yang dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. SNA dari Akun @vidio dalam twitter saat Pengambilan Data Berlangsung

Dalam SNA yang dipetakan tidak ada akun khusus yang menjadi pusat percakapan dengan *retweet* dan *likes* yang signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa mayoritas *tweet* terhadap akun @vidio ini merupakan *tweet* mandiri yang berasal dari akun-akun natural dengan *tweet* yang berbeda – beda. Dalam **Gambar 13** ditunjukkan salah satu contoh *node* yang terbentuk dalam akun @vidio ini merupakan *tweet* yang berisi keluhan terhadap *maintenance* yang dilakukan oleh platform Vidio yang menyebabkan pengguna layanan tidak dapat menggunakan layanan dengan baik. Berdasarkan hasil pemetaan sentimen pengguna layanan video *streaming* Vidio yang telah dilakukan dalam media sosial Twitter, aspek sistem dan konten penyedia layanan dengan jumlah 59,43% pada layanan video *streaming*.

Pembahasan

Berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah diperoleh, penelitian ini menunjukkan gambaran bahwa komentar pengguna layanan video *streaming* pada setiap jenis layanan dan media sosial tidak selalu berkorelasi dengan evaluasi berbasis QoE. Terdapat beberapa komentar yang hanya berisi iklan dan ajakan untuk berlangganan seperti yang banyak didapat pada komentar dengan pencarian kata kunci “ruangguru” dalam media sosial Twitter. Hal tersebut berbeda dengan komentar pengguna layanan Vidio, mayoritas sentimen merupakan keluhan terhadap berbagai aspek yang berpengaruh dalam evaluasi QoE. Aspek terkait *content*, *context*, *user* dan *system* banyak terambil dalam komentar dengan pencarian dengan kata kunci “@vidio”. Hal ini sejalan dengan strategi marketing dari platform Vidio yang fokus meningkatkan *engagement* dengan pengguna melalui interaksi yang rutin pada media sosial Twitter (Angelia, 2022; Marhantara & Widodo, 2021). Sehingga, didapat banyak interaksi dengan pengguna layanan pada media sosial Twitter yang sangat berkorelasi dengan faktor-faktor yang berpengaruh pada evaluasi QoE dari platform Vidio itu sendiri. Dengan demikian, komentar pengguna layanan pada media sosial dapat dipetakan dan dianalisis sebagai parameter tambahan untuk mengevaluasi QoE penyedia layanan video *streaming*.

Aspek teknik pemasaran setiap layanan video *streaming* dan tingkat pasar yang berbeda menghasilkan hasil pengolahan dan analisis data yang berbeda untuk kasus dua platform video *streaming* yang berbeda antara Youtube Ruangguru, Twitter Ruangguru, dan Twitter Vidio. Terlepas dari perbedaan tersebut, penelitian ini telah menunjukkan bahwa persepsi pengguna layanan video *streaming* Vidio berupa komentar pada media sosial Twitter dapat dijadikan sebagai metode pengukuran yang baru dalam evaluasi berbasis QoE. Hal tersebut ditunjukkan dengan terdapat sejumlah 59,43% data komentar pengguna layanan Vidio pada media sosial Twitter berisi tentang topik sistem dan konten yang disediakan. Sehingga pada penelitian ini telah ditunjukkan bahwa komentar pengguna layanan video *streaming* dalam media sosial memiliki korelasi yang tinggi dengan parameter yang memengaruhi QoE. Penelitian ini menjadi langkah penting bagi dihasilkannya kontribusi keilmuan berupa metode baru dalam pengukuran QoE layanan video *streaming*.

Implikasi dari penelitian mengenai pemetaan sentimen pengguna media sosial dalam evaluasi Quality of Experience (QoE) kinerja layanan video streaming dapat sangat beragam dan signifikan. Penelitian ini memberikan wawasan yang mendalam mengenai bagaimana pengguna merespons dan merasakan kualitas layanan video streaming berdasarkan pengalaman mereka yang diekspresikan di media sosial. Dari perspektif bisnis, temuan ini dapat digunakan oleh penyedia layanan untuk mengidentifikasi aspek-aspek yang perlu diperbaiki dalam layanan mereka, seperti stabilitas jaringan, resolusi video, waktu buffering, dan aspek teknis lainnya yang berdampak langsung pada kepuasan pengguna. Selain itu,

pemetaan sentimen ini juga dapat membantu dalam pengembangan strategi pemasaran yang lebih efektif dengan memahami preferensi dan kebutuhan konsumen secara lebih mendalam. Bagi pengembang teknologi, data sentimen ini dapat menjadi acuan dalam merancang solusi teknis yang lebih baik untuk meningkatkan QoE, seperti algoritma adaptif untuk penyesuaian kualitas video secara real-time. Secara keseluruhan, implikasi penelitian ini membuka peluang untuk peningkatan kualitas layanan video streaming yang lebih responsif terhadap kebutuhan dan ekspektasi pengguna, sehingga dapat meningkatkan retensi pelanggan dan daya saing di pasar yang semakin kompetitif.

Adapun kekurangan penelitian adalah jumlah sample yang digunakan hanya tiga jenis layanan video streaming. Hal ini berimplikasi pada metode pengukuran QoE baru yang dikembangkan hanya dapat berlaku untuk jenis video streaming tertentu saja. Untuk pengembangan penelitian berikutnya, diperlukan sample data yang lebih banyak. Cara tersebut dilakukan agar metode baru yang dikembangkan dalam pengukuran QoE dapat berlaku untuk seluruh jenis video streaming. Selain itu, diperlukan kajian yang berisi kaitan video streaming dengan media sosial yang akan dijadikan sebagai subjek penelitian berikutnya. Tujuannya adalah agar metode yang dikembangkan menjadi lebih efisien dan merepresentasikan pengguna layanan secara keseluruhan yang sebelumnya menjadi permasalahan dalam proses pengukuran QoE.

Penelitian mengenai pemetaan sentimen pengguna media sosial dalam evaluasi Quality of Experience (QoE) kinerja layanan video streaming memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, data yang diperoleh dari media sosial cenderung bervariasi dalam kualitas dan kuantitas, serta mungkin tidak sepenuhnya representatif terhadap seluruh populasi pengguna layanan video streaming. Kedua, sentimen yang diungkapkan di media sosial sering kali dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal, seperti kejadian global atau trend tertentu, yang dapat mempengaruhi hasil analisis sentimen. Ketiga, algoritma pengolahan bahasa alami (NLP) yang digunakan untuk menganalisis sentimen masih memiliki keterbatasan dalam memahami konteks dan nuansa bahasa, terutama dalam mendeteksi sarkasme atau ironi. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, beberapa rekomendasi dapat diajukan. Pertama, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan menggabungkan data sentimen dari media sosial dengan survei langsung kepada pengguna untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif dan representatif mengenai QoE. Kedua, penggunaan teknik NLP yang lebih canggih dan pembaruan model secara berkala dapat meningkatkan akurasi analisis sentimen. Ketiga, penelitian ini dapat diperluas dengan mempertimbangkan berbagai platform media sosial dan demografi pengguna yang berbeda untuk mendapatkan wawasan yang lebih kaya dan mendalam. Dengan demikian, hasil penelitian dapat lebih akurat dan relevan dalam memberikan rekomendasi kepada penyedia layanan untuk meningkatkan kinerja dan kualitas layanan video streaming mereka.

4. SIMPULAN

Berdasarkan dua tahap pengambilan data terhadap dua *platform* Youtube dan Vidio dan memiliki beberapa jenis komentar yang berbeda. Dengan komentar pada *platform* Youtube lebih mengarah pada pengalaman pengguna terhadap kepuasan dalam menikmati konten yang disediakan. Sedangkan hasil pengambilan data pada *platform* Vidio menunjukkan keluhan terhadap kualitas layanan yang diberikan oleh *platform* Vidio. Komentar pengguna layanan dapat menunjukkan aspek teknis kinerja pengiriman data pada layanan video *streaming* dari *platform* Vidio. Hal ini dapat dirasakan langsung oleh pengguna yang disalurkan melalui komentar yang berbagai macam mulai yang berisi kritik, saran, pujian dan bahkan komentar negatif dalam media sosial. Berdasarkan penelitian ini, komentar pengguna dalam media sosial dapat digali lebih dalam untuk dijadikan sebagai metode baru dalam sistem evaluasi berbasis QoE. Hasil dari sentimen pengguna layanan yang telah dipetakan menunjukkan bahwa aspek sistem dan konten penyedia layanan dengan jumlah 59,43% pada layanan video *streaming*. Hal tersebut menjadi faktor yang paling banyak disampaikan pengguna dalam media sosial yang menunjukkan bahwa persepsi sentimen pengguna layanan memiliki korelasi yang cukup tinggi dengan parameter QoE dalam pengukuran kinerja layanan video *streaming*. Oleh karena itu dalam penelitian ini telah dihasilkan landasan yang kuat untuk ditemukan metode baru dalam pengukuran QoE dengan sentimen pengguna layanan di media sosial dalam mengevaluasi kinerja layanan video *streaming*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar, Z., & Falk, T. H. (2017). Audio-Visual Multimedia Quality Assessment: A Comprehensive Survey. *IEEE Access*, 5, 21090–21117. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2750918>.
- Akhtar, Z., Siddique, K., Rattani, A., Lutfi, S. L., & Falk, T. H. (2019). Why is multimedia quality of experience assessment a challenging problem? *IEEE Access*, 7, 117897–117915.

- <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2936470>.
- Alamsyah, A., & Indraswari, A. A. (2019). Social network and sentiment analysis for social customer relationship management in Indonesia banking sector. *Advanced Science Letters*, 23(4), 3808–3812. <https://doi.org/10.1166/ASL.2017.9279>.
- Andruloniw, P., Kowalik, K., & Zwierzykowski, P. (2019). Unsupervised Learning Data-Driven Continuous QoE Assessment in Adaptive Streaming-Based Television System. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(16), 8288. <https://doi.org/10.3390/APP12168288/S1>.
- Angelia, D. (2022). Platform Video Streaming Paling Digemari Masyarakat Indonesia 2022 - GoodStats. *Goodstats.Id*. <https://doi.org/https://goodstats.id/article>.
- Barman, N., & Martini, M. G. (2019). QoE Modeling for HTTP Adaptive Video Streaming—A Survey and Open Challenges. *IEEE Access*, 7, 30831–30859. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2901778>.
- Bishop, C. M. (2020). *Pattern Recognition and Machine Learning*. <https://link.springer.com/book/9780387310732>.
- Bouraqia, K., Sabir, E., Sadik, M., & Ladid, L. (2020). Quality of Experience for Streaming Services: Measurements, Challenges and Insights. *IEEE Access*, 8, 13341–13361. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2965099>.
- Bratawisnu, M. K., & Alamsyah, A. (2020). Social Network Analysis Untuk Analisa Interaksi User Dimedia Sosial Mengenai Bisnis E-Commerce (Studi Kasus: Lazada, Tokopedia Dan Elevenia. *Almana : Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 2(2), 107–115. <https://doi.org/10.36555/ALMANA.V2I2.143>.
- Chen, K. T., Wu, C. C., Chang, Y. C., & Lei, C. L. (2020). A crowdsorceable QoE evaluation framework for multimedia content. *Proceedings of the 2009 ACM Multimedia Conference, with Co-Located Workshops and Symposiums*, 491–500. <https://doi.org/10.1145/1631272.1631339>.
- Cieplinska, N., Janowski, L., Moor, K., & Wierzchon, M. (2022). Long-Term Video QoE Assessment Studies: A Systematic Review. *IEEE Access*, 10, 133883–133897. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3231747>.
- Cisco Predicts | Fierce Video. (2020). *Aplikasi Video on Demand Paling Favorit di Indonesia*. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/07/29>.
- Fizza, K., Banerjee, A., Mitra, K., Jayaraman, P. P., Ranjan, R., Patel, P., & Georgakopoulos, D. (2021). QoE in IoT: a vision, survey and future directions. *Discover Internet of Things*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/S43926-021-00006-7>.
- Gramaglia, M., Digon, I., Friderikos, V., Hugo, D., Mannweiler, C., Puente, M. A., Samdanis, K., & Sayadi, B. (2019). Flexible connectivity and QoE/QoS management for 5G Networks. *The 5G NORMA View. 2016 IEEE International Conference on Communications Workshops*, 373–379. <https://doi.org/10.1109/ICCW.2016.7503816>.
- Habachi, O., Hu, Y., Schaar, M., Hayel, Y., & Wu, F. (2019). MOS-based congestion control for conversational services in wireless environments. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 30(7), 1225–1236. <https://doi.org/10.1109/JSAC.2012.120808>.
- Hossfeld, T., Keimel, C., Hirth, M., Gardlo, B., Habigt, J., Diepold, K., & Tran-Gia, P. (2019). Best practices for qoe crowdtesting: Qoe assessment with crowdsourcing. *IEEE Transactions on Multimedia*, 16(2), 541–558. <https://doi.org/10.1109/TMM.2013.2291663>.
- International telemucation. (2020). *100+ Social Media Statistics You Need To Know In 2023 [All Networks]*. <https://statusbrew.com/insights/social-media-statistics>.
- Khalil, A., Mbarek, N., & Togni, O. (2019). IoT Service QoS Guarantee Using QBAIoT Wireless Access Method. In *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11005 LNCS (pp. 157–173). https://doi.org/10.1007/978-3-030-03101-5_15/COVER.
- Kim, W., Ahn, S., Nguyen, A. D., Kim, J., Kim, J., Oh, H., & Lee, S. (2020). Modern trends on quality of experience assessment and future work. *APSIPA Transactions on Signal and Information Processing*, 8. <https://doi.org/10.1017/ATSIP.2019.16>.
- Kim, W., Kim, J., & Lee, S. (2019). *Quality of Experience using Deep Convolutional Neural Networks and future trends*. APSIPA Transactions on Signal and Information Processing.
- Kougioumtzidis, G., Poulkov, V., Zaharis, Z. D., & Lazaridis, P. I. (2022). A Survey on Multimedia Services QoE Assessment and Machine Learning-Based Prediction. *IEEE Access*, 10, 19507–19538. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3149592>.
- Live Video Usage Will Increase 15-Fold. (2021). *Live video usage will increase 15-fold by 2021, Cisco predicts | Fierce Video*. <https://www.fiercevideo.com/cable/live-video-usage-will-increase-15-fold-by-2021-cisco-predicts>.
- Marhantara, Y. G., & Widodo, T. (2021). Pengaruh Social Media Marketing Twitter Dalam Upaya Meningkatkan Loyalitas Penggunaan Customer Streaming Vidio.com (Studi Pada Kota Bandung).

- EProceedings of Management*, 8(5).
<https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/management/article>.
- Mizoguchi, T., & Ito, Y. (2020). Effect of QoS degradation caused by 6to4 and IPsec on QoE for Web services. *IEEE 3rd Global Conference on Consumer Electronics, GCCE*, 5–9. <https://doi.org/10.1109/GCCE.2014.7031121>.
- Netflix. (2020). *Social Network Analysis for Foundations: Six Ideas to Scale Impact - Visible Network Labs*. <https://visiblenetworklabs.com/2023/01/06/social-network-analysis-for-foundations>.
- Permana, F. C., Wicaksono, Z. M., Kurniawan, C., Abdullah, A. S., & Ruchjana, B. N. (2021). Perception analysis of the Indonesian society on twitter social media on the increase in BPJS kesehatan contribution in the Covid 19 pandemic era. *Journal of Physics: Conference Series*, 1722(1), 12022. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1722/1/012022>.
- Ribeiro, F., Florêncio, D., Zhang, C., & Seltzer, M. (2019). CROWDMOS: An approach for crowdsourcing mean opinion score studies. *ICASSP, IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing - Proceedings*, 2416–2419. <https://doi.org/10.1109/ICASSP.2011.5946971>.
- Ríos, S. A., Aguilera, F., Nuñez-Gonzalez, J. D., & Graña, M. (2019). Semantically enhanced network analysis for influencer identification in online social networks. *Neurocomputing*, 326–327, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.NEUCOM.2017.01.123>.
- Said, O. (2022). Design and performance evaluation of QoE/QoS-oriented scheme for reliable data transmission in Internet of Things environments. *Computer Communications*, 189, 158–174. <https://doi.org/10.1016/j.COMCOM.2022.03.020>.
- Sapountzi, A., & Psannis, K. E. (2019). Social networking data analysis tools & challenges. *Future Generation Computer Systems*, 86, 893–913. <https://doi.org/10.1016/j.FUTURE.2016.10.019>.
- Seufert, M., Wassermann, S., & Casas, P. (2019). Considering User Behavior in the Quality of Experience Cycle: Towards Proactive QoE-Aware Traffic Management. *IEEE Communications Letters*, 23(7), 1145–1148. <https://doi.org/10.1109/LCOMM.2019.2914038>.
- Song, E., Pan, T., Fu, Q., Zhang, R., Jia, C., Cao, W., & Huang, T. (2020). Threshold-oblivious on-line web QoE assessment using neural network-based regression model. *IET Communications*, 14(12), 2018–2026. <https://doi.org/10.1049/IET-COM.2019.1229>.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif* (19th ed.). Alfabeta.
- Toet, A., Mioch, T., Gunkel, S. N. B., Niamut, O., & Erp, J. B. F. (2021). Towards a multiscale QoE assessment of mediated social communication. *Quality and User Experience*, 7(1), 1–22. <https://doi.org/10.1007/S41233-022-00051-2>.
- Yang, M., Wang, S., Calheiros, R. N., & Yang, F. (2020). Survey on QoE assessment approach for network service. *IEEE Access*, 6, 48374–48390. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2867253>.