

Analisis Manfaat, Tantangan, dan Efek Samping Integrasi *Internet of Things* (IoT) Dalam Meningkatkan *Oral Hygiene* Anak : Tinjauan Sistematis

Alief Syarochman Sutrisno^{1*}, Rafif Pradipa Riansa Putra¹, Iffa Izzati Azizah¹, Harumma Putri Sabilla¹, Muhammad Raffa Ramadhan Rahardian¹

¹Universitas Airlangga, Indonesia

ABSTRACT

Dental and oral health problems such as caries are diseases experienced by the majority of the world's population and have a prevalence of 60% to 90%. In order to prevent this, technology is something that can be utilized. Internet of Things (IoT) is an example of technology as a method for promoting dental and oral health to improve people's oral hygiene, especially children. In the use of technology, further analysis is needed regarding its benefit, challenge, and side effects on children. The aim of this systematic review is to determine benefit, challenges, and side effects of IoT integration in improving oral hygiene in children. A systematic review is the right choice to analyze the IoT integration in improving children's oral hygiene. The current systematic review procedures were adapted from the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. It was found that there was an average decrease in plaque and an increase in the frequency of maintaining oral hygiene in each treatment subject. However, several challenge and side effects were found, namely patterns of technology misuse, problems with subjects such as difficulties and discomfort. Apart from that, some literature also states that sustainable use can reduce the consistency of use of this technology. Challenges and side effect of using IoT technology in maintaining children's oral hygiene certainly has an effect that cannot be underestimated. There is a need for assistance as well as seeing the readiness of children in using this technology.

ABSTRAK

Masalah kesehatan gigi dan mulut seperti karies merupakan penyakit yang banyak dialami sebagian besar populasi di dunia dan memiliki prevalensi sebesar 60% hingga 90%. Dalam rangka mencegah hal tersebut, teknologi merupakan hal yang dapat dimanfaatkan. *Internet of Things* (IoT) merupakan salah satu contoh teknologi sebagai metode untuk mempromosikan kesehatan gigi dan mulut untuk meningkatkan *oral hygiene* masyarakat, khususnya anak-anak. Dalam penggunaan teknologi, diperlukan analisis lebih lanjut terkait manfaat, tantangan, dan efek sampingnya terhadap pada anak-anak. Tujuan dari tinjauan sistematis ini adalah untuk mengetahui manfaat, tantangan, dan efek samping integrasi IoT dalam meningkatkan *oral hygiene* pada anak. Tinjauan sistematis adalah pilihan yang tepat untuk menganalisis integrasi IoT dalam meningkatkan *oral hygiene* anak. Prosedur tinjauan sistematis saat ini diadaptasi dari pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Didapatkan adanya rata-rata penurunan plak dan peningkatan frekuensi dalam menjaga *oral hygiene* pada setiap subjek perlakuan. Namun terdapat beberapa tantangan dan efek samping yang ditemukan yakni adanya pola penyalahgunaan teknologi, masalah pada subjek seperti kesulitan dan ketidaknyamanan. Selain itu, beberapa literatur juga menyebutkan bahwa penggunaan yang berkelanjutan dapat menurunkan konsistensi penggunaan teknologi tersebut. Tantangan dan efek samping penggunaan teknologi IoT dalam menjaga *oral hygiene* anak-anak tentunya memberikan efek yang tidak bisa diremehkan. Dibutuhkan adanya pendampingan serta melihat kesiapan anak-anak dalam pemanfaatan teknologi tersebut.

KONTAK

alief.syarochman.sutrisno-
2023@fkg.unair.ac.id

KATA KUNCI

IoT, Oral Hygiene, Children

PENDAHULUAN

Masalah kesehatan gigi dan mulut seperti karies merupakan penyakit yang banyak dialami oleh sebagian besar populasi di dunia, khususnya anak-anak. Masalah ini memiliki prevalensi sebesar 60% hingga 90% dari masyarakat dunia (Chen, *et al.*, 2021) dan sebesar 57,6% dari masyarakat Indonesia. Kesehatan gigi dan mulut merupakan bagian dari kesehatan tubuh yang tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lainnya, sebab kesehatan gigi dan mulut akan mempengaruhi kesehatan tubuh keseluruhan. Masalah utama dalam rongga mulut anak

sampai saat ini yaitu penyakit karies gigi. Karies merupakan suatu penyakit pada jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan sementum yang disebabkan aktivitas jasad renik yang ada dalam suatu karbohidrat yang diragikan. Proses karies ditandai dengan terjadinya demineralisasi pada jaringan keras gigi, diikuti dengan kerusakan bahan organiknya (Achmad *et al.*, dalam Purba *et al.*, 2023).

Terdapat hubungan yang kuat antara perilaku menjaga oral hygiene dengan prevalensi karies gigi. *Oral hygiene* adalah tindakan perawatan yang bertujuan untuk mempertahankan dan meningkatkan status kesehatan mulut mulai dari membersihkan gigi dari partikel-partikel makanan, plak dan bakteri, memasase gusi, serta mengurangi ketidaknyamanan yang dihasilkan dari bau serta rasa yang tidak nyaman (Potter & Perry dalam A'yun *et al.*, 2021). Kualitas oral hygiene practice anak dan kemampuan orang tua dalam membatasi konsumsi makanan kariogenik merupakan faktor yang dapat memengaruhi karies gigi pada anak (Nasution *et al.*, 2020). Kelompok usia 12 tahun di Indonesia memiliki indeks DMF-T (indeks penilaian karies) sebesar 1,9. Prevalensi kelompok usia 12 tahun yang bermasalah gigi dan mulut adalah sebesar 53,4% dan yang mendapatkan perawatan medis gigi hanya sebesar 9% (RyzanurA *et al.*, 2022). Selain itu, terdapat berbagai macam penyebab lain yang dapat memicu munculnya masalah kesehatan gigi dan mulut. Namun, yang menjadi penyebab utama adalah kurangnya proporsi menyikat gigi dengan benar oleh masyarakat. Berdasarkan data Riskesdas pada tahun 2018, proporsi perilaku menyikat gigi setiap hari di Indonesia sebesar 94,7%, tetapi hanya sebanyak 2,8% yang menyikat gigi dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat belum dapat menerapkan *oral hygiene* yang baik dan diperlukan sebuah upaya untuk meningkatkan *oral hygiene* dari masyarakat, khususnya anak-anak.

Sejauh ini, upaya yang biasa dilakukan untuk meningkatkan *oral hygiene* masyarakat khususnya anak-anak adalah menggunakan metode promotif seperti penyuluhan dan edukasi serta metode preventif seperti membiasakan menggosok gigi dua kali sehari (Artawa, 2020). Namun, metode-metode tersebut memiliki beberapa kelemahan seperti efektivitas yang terbatas dan perubahan jangka panjang yang tidak terjamin (Bracksley, *et al.*, 2021). Diperlukan adanya upaya lain yang dapat diterapkan untuk mencegah terjadinya fenomena ini. Salah satunya adalah pemanfaatan teknologi berupa *Internet of Things* (IoT).

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang menghubungkan benda-benda sekitar dengan internet agar aktivitas sehari-hari menjadi lebih mudah dan efisien (Susanto, *et al.*, 2022). *Internet of Things* (IoT) adalah sistem perangkat digital nirkabel, saling terkait, dan terhubung yang dapat mengumpulkan, mengirim, dan menyimpan data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Pelayanan kesehatan berbasis IoT memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi sistem kesehatan dan meningkatkan kesehatan masyarakat (Kelly, Jaimon T., *et al.*, 2020). Contoh *Internet of things* dalam bidang kesehatan adalah Telemedis, CT scan, Rontgen, MRI (Magnetic Resonance Imaging) dan masih banyak lagi (Kartikasari, *et al.*, 2023). Pemanfaatan teknologi ini dapat menjadi salah satu metode untuk mempromosikan kesehatan gigi dan mulut untuk meningkatkan *oral hygiene* masyarakat, khususnya anak-anak. Teknologi IoT dapat digunakan untuk meningkatkan kesehatan mulut anak-anak melalui kesehatan seluler, perawatan kesehatan di rumah, dan aplikasi e-Health. Oral hygiene adalah tindakan keperawatan yang bertujuan untuk mempertahankan dan meningkatkan status kesehatan mulut, gigi, gusi, bibir, membersihkan gigi dari partikel-partikel makanan, plak dan bakteri, memasase gusi, mengurangi ketidaknyamanan yang dihasilkan dari bau serta rasa yang tidak nyaman (Potter & Perry dalam A'yun *et al.*, 2021).

Namun, dalam penggunaan sebuah teknologi, tentu terdapat efek samping bagi penggunaannya. Dampak buruk/efek samping dari teknologi secara umum adalah mulai dari mengurangnya interaksi antar manusia di kehidupannya, hingga munculnya peluang kejahatan *cyber* di dunia teknologi itu sendiri. Data yang terekam dalam sistem dapat bocor dan rentan disalahgunakan. Hal ini berpotensi menimbulkan kerugian finansial, bahkan mengancam keamanan dan keselamatan pemiliknya (Sukmadilaga, 2020). Disamping itu, teknologi juga dapat menyebabkan kecanduan bagi penggunaannya, mulai dari lupa waktu, lupa keadaan sekitar, hingga menurunnya nilai sosial yang ada pada masyarakat. Dampak lainnya yang dirasakan adalah terlalu mengandalkannya teknologi pada kehidupan (Gilda, 2023).

Di samping manfaat dan efek samping dari penggunaan jangka panjang dari *Internet of Things* (IoT) pada anak-anak, teknologi ini dapat memberikan sumbangsih dalam salah satu poin Sustainable Development Goals (SDGs) ke-3, yaitu "Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages." Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut terkait manfaat, tantangan, dan efek samping dari penggunaan teknologi ini pada anak-anak agar dapat memaksimalkan potensinya dan mewujudkan poin SDGs yang diangkat.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan sistematis dengan mengumpulkan data online yang bersumber dari PubMed, Science Direct, dan Google Scholar yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir. Pencarian dilakukan dengan menggunakan kata kunci seperti IoT, improve, oral hygiene, dan children. Setelah melalui pencarian dan pengumpulan data dari database, peneliti menggunakan PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis) yang bertujuan untuk membantu peneliti melaporkan berbagai tinjauan sistematis berbasis bukti, terutama dalam menilai efek samping dari penggunaan IoT dalam upaya peningkatan oral hygiene pada anak. Terdapat 4 tahapan dalam PRISMA, diantaranya identification, screening, eligibility, and inclusion.

Pada tahap identification, kata kunci yang digunakan adalah (Benefit) AND (Challenge) AND (Side Effect) (Internet of Things OR IoT OR App) AND (Children's Oral Hygiene). Tahap selanjutnya adalah screening dengan menyaring artikel berdasarkan populasi, exposure, outcome (PEOs), dan kriteria inklusi (Tabel 1). Selanjutnya dilakukan tahap eligibility untuk mengkaji kelayakan yaitu artikel berisi pembahasan mengenai artikel yang akan diikutsertakan. Manfaat, tantangan, dan efek samping IoT untuk meningkatkan oral hygiene anak sesuai dengan PEO, kriteria inclusion (Tabel 2), dan tersedia dalam bentuk teks lengkap yang dapat diakses dalam bahasa Inggris. Artikel juga diperiksa duplikasinya menggunakan aplikasi Mendeley. Langkah terakhir adalah mengekstraksi dan mensintesis data. Pada tahap ini peneliti menentukan informasi yang sesuai dengan pernyataan, tujuan penelitian, dan PEO.

HASIL DAN PEMBAHASAN

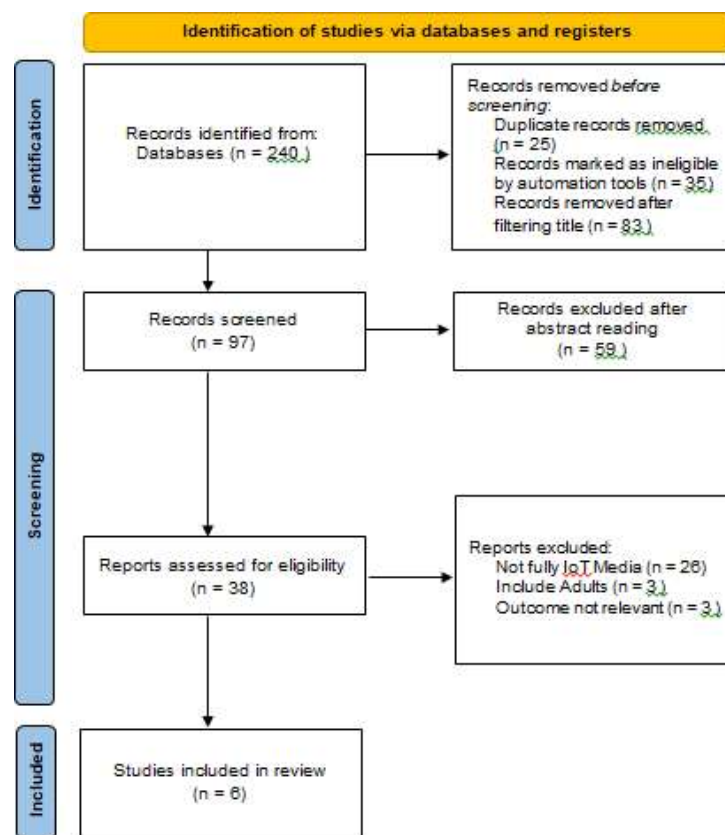
Jumlah artikel yang diperoleh pada tahap *identification* di database sebanyak 240 literatur. Dengan rincian penelusuran di PubMed sebanyak 7, Science Direct sebanyak 45, dan Google Scholar sebanyak 188.

Tabel 1. Population, Exposure, Outcome

Kategori	Deskripsi
Population	Anak-anak
Exposure	Penggunaan IoT sebagai sarana promosi dalam rangka meningkatkan <i>oral hygiene</i> pada anak
Outcome	Manfaat, tantangan, dan efek samping penggunaan IoT dalam upaya peningkatan <i>oral hygiene</i> pada anak

Tabel 2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kategori	Inklusi	Eksklusi
Sources	PubMed, Science Direct, Google Scholar	Database lainnya
Publication year	2014-2024	<2014
Language	English	Bahasa lainnya
Publication type	Artikel/Jurnal	Tipe publikasi lainnya
Population	Anak-anak	Dewasa
Exposure	Penggunaan IoT sebagai sarana promosi dalam rangka meningkatkan oral hygiene pada anak	Penggunaan metode konvensional dalam rangka meningkatkan oral hygiene pada anak
Outcome	Manfaat, tantangan, dan efek samping penggunaan IoT dalam upaya peningkatan oral hygiene pada anak	Manfaat, tantangan, dan efek samping penggunaan metode konvensional dalam upaya peningkatan oral hygiene pada anak
Study	Clinical trial (randomized controlled, cross sectional)	Metode/studi lainnya



Gambar 1. Flowchart Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA)

Tabel 3. Hasil Ekstraksi Data dan Analisis

Penulis, Tahun	Judul Study	Sampel Management	Kesimpulan
Zotti et al. 2019	Apps for Oral Hygiene in children 4 to 7 years : Fun and effectiveness	Randomized: 100 pasien (anak umur 4-7 tahun) Controlled: terdiri dari 50 laki-laki dan 50 perempuan	Sampel dipisah menjadi kelompok kontrol dan studi. Dilakukan pemeriksaan gigi, kemudian diinstruksikan cara menyikat gigi oleh para ahli, kemudian diminta untuk mengunduh aplikasi dan dilakukan kunjungan rutin 3 bulan sekali hingga 12 bulan. Dilakukan observasi menggunakan kuisioner setiap kunjungan untuk menilai OH setiap subjek. Kelompok study group atau grup yang diberikan aplikasi penunjang oral hygiene selama 12 bulan memiliki oral hygiene yang tinggi dibandingkan dengan anak yang digolongkan dalam control group atau grup yang tidak diberikan aplikasi penunjang. Dalam penggunaan teknologi tersebut, terdapat kesulitan dalam menjaga kepatuhan anak sehingga dalam jangka waktu yang lama dibutuhkan bimbingan orang tua untuk memberikan umpan balik dan keterlibatan anak-anak.
Desai, et al. 2021	“BRUSH UP”: An Innovative Technological Aid Randomized	Randomized: 247 pasien	Terjadi peningkatan motivasi sampel dikelompokkan menjadi menyikat gigi yakni 32,4% menjadi 3 kelompok. Kelompok 1 mencoba aplikasi sedangkan Kelompok 2 dan 3

	For Parents to Keep a Check of Their Children's Oral Hygiene Behaviour	Controlled: 4-6 tahun	menerima instruksi melalui video & demonstrasi manual. Efektivitas dinilai melalui analisis skor plak setiap subjek 67,2% dari 247 subjek. Skor plak juga dikabarkan lebih rendah pada 96,3% subjek. Namun, dalam jangka waktu lebih lanjut terdapat kesulitan seperti penurunan kepatuhan, sikap, dan ketangkasan manual yang buruk sehingga instruksi harus diberikan sesuai dengan kesiapan usia anak.
Lee, et al. 2023	Effectiveness of an Oral Health Education Program Using a Smart Toothbrush with Quantitative Light-Induced Fluorescence Technology in Children	Randomized: 68 pasien Controlled: (anak umur 6-12 tahun)	Kelompok 1 mendapat sikat gigi elektrik (ET), kelompok 2 diberikan sikat gigi pintar (ST) dan kelompok 3 mendapatkan sikat gigi manual (MT). Efektivitas & status <i>oral hygiene</i> dinilai melalui patient hygiene performance (PHP) index and fluorescent plaque index (FPI). Selama 3 bulan penelitian, PHP (Patient Hygiene Performance) dan Sampel dikelompokkan menjadi fluorescent plaque index (FPI) serta simple hygiene score (SHS) mengalami penurunan pada ketiga grup subjek. Kelompok 2 merasa terbantu dalam meningkatkan <i>oral hygiene</i> dan mengurangi indeks plak pada kelompok 2. Namun, terdapat suatu kelemahan di mana anak-anak merasa kesulitan dikarenakan mereka dituntut belajar lebih cermat dan beberapa ada yang menggunakan secara terus menerus sehingga ada indikasi ketidaknyamanan
Scheerman, et al. 2020	The effect of using a mobile application ("WhiteTeeth") on improving oral hygiene: A randomized controlled trial	Controlled: 132 pasien ortodontik Randomized: (remaja umur 12-16 tahun)	Dilakukan penelitian selama 12 minggu. Sampel dikelompokkan menjadi 2 kelompok. Kelompok 1 (Intervention Group) diberikan perawatan tambahan berupa aplikasi WhiteTeeth dan kelompok 2 (Controlled Group). Pada 6 minggu pertama, kelompok 1 mengalami penurunan pendarahan gingiva secara signifikan dan peningkatan penggunaan obat kumur berfluorida. Pada 6 minggu selanjutnya, kelompok 1 mengalami dental plaque (Al-Anezi and Harradine plaque index) dan angka pendarahan gingiva (Bleeding on Marginal Probing Index). Efektivitas dinilai dari jumlah pengurangan jumlah plak secara signifikan jika dibandingkan dengan kelompok 2. Namun, setelah 6 minggu terdapat fakta bahwa sebagian besar pasien lebih jarang menggunakan aplikasi/penurunan konsistensi penggunaan aplikasi.
Yan, et al. 2023	Effectiveness of online caries management platform in children's caries prevention: A randomized controlled trial	Controlled: 225 pasien Randomized: (kelas 2 berusia 6-8 tahun)	Siswa dari 6 kelas dibagi acak menjadi kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Selanjutnya subjek diberikan kuesioner dan pemeriksaan klinis kemudian dilanjutkan analisis data. Uji dilakukan selama 1 tahun. Tingkat penggunaan pasta gigi berfluorida pada kelompok eksperimen penelitian ini meningkat dari 44,74% menjadi 78,76%. Indeks plak kelompok kontrol menurun setelah 1 tahun, sedangkan indeks plak

			kelompok eksperimen menurun lebih signifikan. Pengetahuan dan sikap kesehatan mulut membaik setelah 1 tahun pada kedua kelompok. Pasien relatif mudah untuk meningkatkan pengetahuan kesehatan, tetapi sulit untuk mengubah perilaku kesehatan.
Zahid, et al. 2020	Comparison of Effectiveness of Mobile App versus Conventional Education Lectures on Oral Hygiene Knowledge and Behaviour of High School Students in Saudi Arabia	271 pasien (siswa sekolah menengah atas)	Dilakukan perhitungan ukuran sampel (n) pada 264 subjek selama studi. Kuesioner diberikan secara manual ke kelas pengguna aplikasi yang dipilih secara acak. Kemudian dilanjutkan pengumpulan & analisis data. Aplikasi ini dapat meningkatkan pengetahuan dan kesadaran tentang menjaga kesehatan mulut berbasis bukti. Namun, sekitar 22% pengguna aplikasi tidak sepenuhnya puas dengan cara mengajar dan 18% melaporkan mengalami kesulitan dalam menggunakan aplikasi.

Pencarian dilakukan dengan menggunakan filter sesuai dengan database masing-masing. Artikel yang diperoleh dipindahkan ke Mendeley untuk direview duplikasinya. Setelah melakukan filtering untuk mengecek duplikasi dan melihat artikel yang memiliki ketidaksesuaian judul dan abstrak, diperoleh 38 artikel. 38 artikel kemudian dinilai kelayakannya dengan alasan pengecualian ditampilkan pada flowchart. Pada akhirnya enam artikel dimasukkan kedalam penelitian ini.

Hasil ekstraksi data pada tabel 2 menunjukkan keenam artikel membahas tentang manfaat, tantangan, dan efek samping pengaruh penggunaan teknologi IoT dalam meningkatkan status *oral hygiene* pada anak-anak. Data mengenai pengaruh teknologi IoT diperoleh dalam bentuk manajemen dan kesimpulan. Data yang diperoleh dari keenam literatur tersebut memiliki kesamaan dalam bentuk teknologi yang dimanfaatkan yakni teknologi IoT yang melibatkan penggunaan aplikasi pada telepon pintar dan 2 penelitian yang menambahkan inovasi pada jenis sikat gigi yang digunakan.

Masalah kesehatan gigi dan mulut merupakan penyakit yang banyak dialami oleh sebagian besar populasi di dunia, khususnya anak-anak. Penyebab utama dari masalah ini adalah kurangnya proporsi menyikat gigi dengan benar oleh masyarakat. Banyak upaya yang telah dilakukan untuk mencegah masalah ini, yaitu metode promotif dan metode preventif. Namun, metode-metode tersebut masih memiliki beberapa kelemahan dan pada akhirnya penggunaan teknologi seperti IoT mulai diterapkan.

Berdasarkan enam literatur yang telah dikumpulkan, didapatkan hasil bahwa penggunaan *Internet of Things* (IoT) dapat berpengaruh terhadap *oral hygiene* dari subjek penelitian. Masing-masing penelitian menggunakan beberapa indikator untuk menentukan efektivitas dari penggunaan IoT terhadap kesehatan gigi dan mulut anak-anak. Penelitian 1, 2, 3, 4, dan 5 menggunakan indeks plak sebagai salah satu indikatornya. Didapatkan hasil dari kelima penelitian tersebut bahwa penggunaan IoT dalam meningkatkan *oral hygiene* anak-anak dapat menurunkan indeks plak secara signifikan dibandingkan dengan kelompok anak yang tidak diberikan teknologi IoT.

Peningkatan dan perubahan perilaku subjek penelitian mempunyai faktor penyebab yang berbeda-beda pada masing-masing penelitian. Penelitian 1 dan 2 menunjukkan bahwa peningkatan *oral hygiene* pada anak dipengaruhi oleh faktor ketertarikan pada aplikasi yang menyenangkan, menarik, dan konsep lingkungan menghibur yang melibatkan anak-anak sehingga meningkatkan nilai kepatuhan anak untuk memasukkan menyikat gigi ke dalam rutinitas kebiasaan sehari-hari mereka. Pada penelitian 3 dan 5 menunjukkan bahwa peningkatan *oral hygiene* pada anak dikarenakan adanya kemudahan subjek berinteraksi dengan dokter. Dokter dapat secara langsung memberikan umpan balik/edukasi kepada subjek melalui aplikasi sehingga dapat memberi skor atau penilaian langsung ke pasien tanpa harus datang langsung ke dokter gigi.

Di sisi lain, penelitian 4 dan 5 juga menggunakan tingkat penggunaan pembersih gigi dan mulut berfluorida sebagai salah satu indikatornya. Terdapat peningkatan dalam penggunaan pembersih gigi dan mulut berfluorida seperti pasta gigi dan obat kumur setelah anak-anak dalam kelompok eksperimen dibekali dengan teknologi IoT. Ditambah lagi dengan angka pendarahan gingiva (Bleeding on Marginal Probing Index) sebagai indikator pada penelitian 4 yang menurun seiring dengan penggunaan teknologi IoT oleh anak-anak. Peningkatan status *oral*

hygiene pada anak-anak dalam kedua penelitian ini dipengaruhi oleh kemudahan aplikasi dalam hal penggunaan, penyesuaian desain dan informasi, serta fitur telepon pintar yang unik.

Sementara itu, penelitian 6 menggunakan kuesioner pre dan post sebagai indikator untuk menentukan efektivitas penggunaan IoT terhadap peningkatan motivasi menjaga kesehatan gigi dan mulut pada anak. Berbeda dengan 5 penelitian lainnya, penelitian ke 6 menunjukkan hasil peningkatan yang sama dengan ceramah biasa. Hal ini dikarenakan komunikasi tingkat individu dengan dokter gigi memiliki pengaruh yang lebih besar pada siswa sekolah menengah atas dalam membuat keputusan perawatan kesehatan daripada aplikasi yang mencoba menggantikan diskusi langsung antara pasien dan penyedia layanan. Selain itu, aplikasi edukasi kesehatan mulut tampaknya kurang menarik di kalangan siswa sekolah (subjek penelitian), karena anak-anak pada kelompok usia ini cenderung menggunakan aplikasi seluler sebagian besar untuk tujuan hiburan atau permainan daripada pendidikan.

Pemanfaatan IoT dalam rangka meningkatkan oral hygiene anak-anak menunjukkan dampak dan manfaat yang cukup signifikan berdasar dari keenam literatur yang dianalisis. Namun, dari keenam literatur juga menyebutkan bahwa terdapat tantangan dan efek samping selama penelitian dilakukan. Salah satu perilaku yang paling penting dan menjadi fokus dari keenam penelitian ini adalah interaksi subjek dengan aplikasi. Penelitian 1, 2, 3, 4, dan 6 menunjukkan adanya penurunan kepatuhan dan konsistensi subjek dalam penggunaan aplikasi yang diakibatkan oleh penggunaan jangka waktu yang terlalu lama, tuntutan untuk lebih cermat dalam penggunaan aplikasi, dan adanya kesulitan yang dialami subjek selama penggunaan aplikasi.

Selain itu, fakta bahwa subjek penelitian dari penelitian ini rata-rata masih merupakan seorang anak-anak, masih dibutuhkan keterlibatan dan partisipasi orang tua untuk memberikan instruksi serta umpan balik sesuai dengan kesiapan usia anak. Penelitian 3 juga menambahkan adanya indikasi ketidaknyamanan pada subjek penelitian sebagai efek samping dalam penggunaan IoT. Hal ini juga sejalan dengan penelitian (Fijacko, et al., 2020) yang menyebutkan bahwa pola penyalahgunaan dan penggunaan yang bermasalah dari teknologi IoT oleh anak-anak dapat dikaitkan dengan adanya gangguan tidur, kecemasan, stress, hingga pada tingkat yang lebih rendah yakni depresi.

Penelitian 5 juga menyebutkan bahwa pengetahuan, wawasan, dan kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan terutama kesehatan gigi dan mulut pada subjek relatif lebih mudah untuk ditingkatkan, namun berbeda dengan perilaku kesehatan setiap subjek. Hal ini merupakan sebuah proses yang kompleks dan sulit karena menyangkut apa yang diyakini dan diketahui. Sehingga hanya dengan mengubah pengetahuan kesehatan yang diyakini dengan kuat menjadi perilaku, hasil promosi kesehatan dapat dicapai (Yan, et al., 2023). Oleh karena itu, dibutuhkan konsistensi dalam penggunaan namun tetap berpedoman pada penggunaan yang lebih bijaksana. Menurut pengamatan yang telah dilakukan oleh (Fijacko, et al., 2020), penggunaan aplikasi untuk mempelajari dan melakukan perawatan diri sendiri disarankan hanya memerlukan waktu kurang dari 10 menit per hari.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari keenam penelitian tersebut, IoT memberikan dampak yang cukup signifikan dalam meningkatkan *oral hygiene* pada anak-anak. Teknologi IoT mampu mendorong anak-anak untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran tentang menjaga kesehatan mulut yang baik serta memotivasi mereka untuk mengikuti rutinitas kebersihan mulut dengan baik dan benar. Keberhasilan dari teknologi IoT ini dapat dibuktikan dari beberapa capaian indikator yang digunakan oleh para peneliti. Contohnya seperti peningkatan motivasi menyikat gigi dengan benar, peningkatan penggunaan pembersih gigi dan mulut berfluoride, penurunan plak, penurunan angka pendarahan gingiva, serta peningkatan pengetahuan dan kesadaran untuk menjaga kesehatan mulut. Akan tetapi dibalik manfaat yang diberikannya, teknologi IoT juga menimbulkan sejumlah tantangan dan efek samping. Contohnya seperti penurunan kepatuhan subjek yang diakibatkan oleh penggunaan jangka waktu terlalu lama, tuntutan untuk lebih cermat dalam penggunaan aplikasi, hingga adanya ketidaknyamanan pada subjek.

REFERENSI

- Chen R, Santo K, Wong G, Sohn W, Spallek H, Chow C, Irving M. (2021). Mobile Apps for Dental Caries Prevention: Systematic Search and Quality Evaluation. *JMIR Mhealth Uhealth* .9(1):e19958
- Purba, N. H., Pakpahan, Y. F., & Nurlela, S. (2023). ORAL HYGIENE MANAGEMENT FOR SCHOOL CHILDREN MANAJEMEN KEBERSIHAN MULUT ANAK SEKOLAH. *Univawalbros*.
- A'yun, Q., Mariyam, M., Pohan, V. Y., & Rahayu, D. A. (2021, December 31). Penerapan oral hygiene dengan madu pada anak usia sekolah dasar dengan evaluasi PH (Potential of hydrogen) saliva. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*. <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/902>

- Nasution, Z. M., Nofika, R., & Susi, S. (2020). Hubungan Oral Hygiene Habits dengan Early Childhood Caries (ECC) pada Balita Di Kota Padang. *Andalas Dental Journal*, 8(1), 32–41. <https://doi.org/10.25077/adj.v8i1.196>
- RyzanurA, M. F., Widodo, W., & Adhani, R. (2022). HUBUNGAN ANTARA PENGETAHUAN KESEHATAN GIGI DENGAN NILAI INDEKS DMF-T SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA. *Dentin*, 6(1). <https://doi.org/10.20527/dentin.v6i1.6226>
- Riskesdas. (2018b). Proporsi perilaku menyikat gigi dengan benar pada penduduk usia > 3 tahun menurut provinsi. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-riskesdas-2018_1274.pdf
- Artawa, I. M. B. (2020). Upaya Peningkatan Kebersihan Gigi dan Mulut Melalui Upaya Promotif dan Preventif Penyakit Gigi dan Mulut di SD N 1 Celuk. *Jurnal Pengabmas Masyarakat Sehat*, 2(1), 34–38.
- Bracksley-O’Grady, S., Anderson, K. & Masood, M. (2021). Oral health academics’ conceptualisation of health promotion and perceived barriers and opportunities in dental practice: a qualitative study. *BMC Oral Health* 21, 165.
- Susanto, F., Prasiani, N. K., & Darmawan, P. (2022). Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Imagine*, 2(1), 35–40
- Kelly, J. T., Campbell, K. L., Gong, E., & Scuffham, P. (2020). The Internet of Things: Impact and implications for health care delivery. *Journal of medical Internet research*, 22(11), e20135.
- Kartikasari, D. P., Dini, T. S. R., Alhirani, P. S., & Husania, P. M. (2023). Pengaruh Internet of Things (IoT) Dalam Bidang Kesehatan Terhadap Masyarakat Umum. *IJESPG (International Journal of Engineering, Economic, Social Politic and Government)*, 1(3), 21–26.
- Sukmadilaga, A., & Rosadi, SD (2020). Upaya Hukum terhadap Pelanggaran Implementasi Internet of Things (IoT) Dibidang Pelayanan Kesehatan Menurut Ketentuan Perlindungan Data Pribadi. *Jurnal Suara Keadilan*.
- Gilda, G., Wirawan, AV, Audrey, R., & Sitorus, MD. (2023). Pengembangan Internet of Things dan Hasilnya bagi Perkembangan Komputer yang akan Diperoleh Masyarakat Indonesia. *Jurnal Serina Sains, Teknik dan Kedokteran*.
- Zotti, F., Angelo P., Luciano M., Pier F.N., and Massimo A. (2019). Apps for Oral Hygiene in children 4 to 7 years : Fun and effectiveness. *J Clin Exp Dent*, 11(9). <https://doi.org/10.4317%2Fjced.55686>
- Desai, R.V., Nivedita C.B., Harshitha M., Bagepali K.S., Shruthi E., and Vipin J. (2021). “BRUSH UP”: An Innovative. Technological Aid For Parents to Keep a Check of Their Children’s Oral Hygiene Behaviour. *Rev Paul Pediatr*, 39. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2021/39/2020085>
- Lee, J., Lee, T., Jung, H. I., Park, W., & Song, J. S. (2023). Effectiveness of an oral health education program using a smart toothbrush with quantitative light-induced fluorescence technology in children. *Children*, 10(3), 429. <https://doi.org/10.3390/children10030429>
- Scheerman, J. F., van Meijel, B., van Empelen, P., Verrips, G. H., van Loveren, C., Twisk, J. W., ... & Kramer, G. J. (2020). The effect of using a mobile application (“WhiteTeeth”) on improving oral hygiene: A randomized controlled trial. *International Journal of Dental Hygiene*, 18(1), 73–83. <https://doi.org/10.1111/idh.12415>
- Yan, S., Luo, S., Yang, X., He, L., Chen, X., & Que, G. (2023). Effectiveness of online caries management platform in children’s caries prevention: A randomized controlled trial. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1102503>
- Zahid, T., Alyafi, R., Bantan, N., Alzahrani, R., & Elfirt, E. (2020). Comparison of Effectiveness of Mobile App versus Conventional Educational Lectures on Oral Hygiene Knowledge and Behavior of High School Students in Saudi Arabia. *Patient Preference and Adherence*, Volume 14, 1901–1909. <https://doi.org/10.2147/ppa.s270215>
- Fijacko, N., Lucia G., Leona C., Alenka N., Ruth M.C., Pavel S., & Gregor S. (2020) The Effects of Gamification and Oral Self-Care on Oral Hygiene in Children: Systematic Search in App Stores and Evaluation of Apps. *JMIR MHealth UHealt*, 8(7). <https://doi.org/10.2196%2F16365>