

SISTEM SMART LOCK BERBASIS ANDROID UNTUK KEAMANAN RUMAH

Muslihan¹, Akhmad Qashlim², Yustira Y³

³Sistem Informasi, Universitas Al Asyariah Mandar, Polewali Mandar, Indonesia

^{1,3}Teknik Informatika, Universitas Al Asyariah Mandar, Polewali Mandar, Indonesia

¹ianmuslihan@gmail.com, ²medqashlim@gmail.com, ³Yustira01@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem smart lock berbasis Android yang terintegrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) guna meningkatkan keamanan rumah. Sistem ini memungkinkan pengguna mengontrol pintu secara jarak jauh melalui aplikasi Android dan menerima notifikasi real-time dari Firebase jika terjadi aktivitas mencurigakan. Perangkat yang digunakan meliputi NodeMCU ESP8266, RFID RC522, solenoid lock, serta sensor ultrasonik dan kamera. Metode pengembangan sistem menggunakan pendekatan waterfall, dimulai dari perencanaan hingga pengujian. Hasil uji menunjukkan sistem mampu merespon cepat terhadap perintah buka/tutup pintu dan memantau keadaan pintu dengan akurat. Penelitian ini juga melibatkan bimbingan dari Muslihan, S.Kom., M.Kom. dan Akhmad Qashlim, S.Kom., M.Kom., sebagai kontribusi akademik dalam penguatan konsep dan pengujian keamanan sistem.

Kata Kunci— Smart Lock, Android, Keamanan

ABSTRACT

This research aims to design an Android-based smart lock system integrated with Internet of Things (IoT) technology to enhance home security. The system allows users to remotely control doors via an Android app and receive real-time notifications from Firebase if suspicious activity occurs. Hardware used includes NodeMCU ESP8266, RFID RC522, solenoid lock, ultrasonic sensor, and camera. The development process follows the waterfall method from planning to testing. Test results show that the system responds quickly to open/close commands and accurately monitors door conditions. This study also incorporates academic contributions from Muslihan, S.Kom., M.Kom. and Akhmad Qashlim, S.Kom., M.Kom., who guided the system integration and security testing process.

Keywords— Smart Lock, Android, Security

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang terus berkembang, keamanan rumah menjadi perhatian utama bagi banyak individu. Peningkatan angka kriminalitas, khususnya pencurian rumah, mendorong kebutuhan akan sistem keamanan yang lebih canggih dan adaptif. Teknologi telah menawarkan berbagai solusi inovatif, salah satunya adalah penerapan sistem Smart Lock berbasis Android yang memungkinkan kontrol akses rumah dilakukan secara jarak jauh. Sistem ini dirancang untuk menggantikan kunci konvensional yang mudah diretas atau diduplikasi oleh pelaku kejahatan.

Smart Lock memanfaatkan konektivitas internet melalui perangkat Android dan komponen mikrokontroler untuk mengelola akses pintu secara otomatis. Integrasi antara perangkat keras seperti mikrokontroler NodeMCU ESP8266, modul RFID, dan solenoid lock dengan aplikasi Android menciptakan sistem yang tidak hanya efisien, tetapi juga meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna. Melalui koneksi Wi-Fi dan layanan Firebase, sistem ini mampu menyediakan monitoring akses secara real-time dan pengendalian jarak jauh.

Salah satu alasan utama pengembangan sistem ini adalah kelemahan kunci mekanik konvensional yang rawan pembobolan. Dalam kondisi rumah kosong, pelaku kejahatan dapat dengan mudah membuka kunci yang telah diduplikasi tanpa menimbulkan kecurigaan. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem pengamanan yang adaptif dan berbasis teknologi modern untuk memberikan perlindungan lebih maksimal bagi rumah tinggal (Asqalani & Arda, 2023).

Sistem berbasis Internet of Things (IoT) memberikan keunggulan dalam hal monitoring dan kontrol yang lebih fleksibel. Pengguna dapat membuka atau menutup kunci pintu menggunakan smartphone, mendapatkan notifikasi jika ada aktivitas mencurigakan, serta melakukan pengawasan terhadap akses masuk rumah dari jarak jauh (Nazli Lazuardy & Reva Ragam Santika, 2024). Dengan kemampuan ini, teknologi Smart Lock dapat meminimalisasi risiko pembobolan serta memberikan rasa aman bagi penghuni.

Pengembangan sistem ini tidak hanya bertujuan menciptakan keamanan fisik, tetapi juga memberikan nilai tambah dari sisi praktikalitas. Sistem dilengkapi dengan fitur notifikasi melalui koneksi Firebase Realtime Database yang mampu memberikan informasi terkini mengenai status pintu, termasuk saat terdeteksi percobaan pembobolan melalui sensor ultrasonik. Fitur-fitur tersebut memberikan pengalaman pengguna yang lebih interaktif dan aman.

Dari sisi teknis, sistem ini menggunakan metode prototyping dengan pendekatan Waterfall dalam pengembangannya. Setiap tahapan seperti analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian dilakukan secara sistematis untuk memastikan bahwa

sistem berfungsi sesuai harapan. Komponen utama seperti modul ESP8266 dan solenoid lock berperan penting dalam merealisasikan kontrol akses digital.

Penelitian sejenis sebelumnya telah menunjukkan potensi besar dari smart home security, namun masih terbatas pada jangkauan Bluetooth atau Wi-Fi lokal. Penelitian ini menghadirkan inovasi melalui integrasi cloud yang memungkinkan kendali penuh dari lokasi mana pun selama perangkat terhubung ke internet (Gunawan, 2019). Pendekatan ini lebih fleksibel dibandingkan solusi sebelumnya yang memiliki keterbatasan dalam hal skala jangkauan.

Dengan memanfaatkan teknologi Android, pengguna diberikan antarmuka yang ramah dan mudah diakses. Aplikasi Android yang dikembangkan menggunakan Android Studio menjadi media utama untuk pengendalian pintu, monitoring sensor, serta pengelolaan hak akses. Keunggulan ini sejalan dengan tren digitalisasi rumah tangga yang kian berkembang dalam dekade terakhir.

Selain itu, sistem juga mendukung autentikasi berbasis RFID yang memastikan hanya pengguna yang telah terdaftar yang dapat membuka kunci pintu. Dalam pengujian sistem, RFID menunjukkan tingkat akurasi tinggi dalam mendeteksi tag yang sah, serta respons waktu yang cepat. Kombinasi dari fitur-fitur ini menjadikan Smart Lock tidak hanya aman, tetapi juga efisien dan user-friendly.

Kebutuhan akan sistem keamanan rumah yang responsif dan mudah digunakan juga didorong oleh perubahan gaya hidup masyarakat modern. Dengan mobilitas yang tinggi, pemilik rumah seringkali tidak berada di lokasi, sehingga membutuhkan sistem yang dapat diakses dari mana saja. Sistem Smart Lock ini menjadi jawaban atas tantangan tersebut, memberikan ketenangan pikiran bagi penggunanya.

Penelitian ini juga memperhatikan aspek keberlanjutan sistem dalam penggunaan jangka panjang. Komponen yang digunakan bersifat low-power dan dapat beroperasi dengan konsumsi energi minimal. Dengan demikian, sistem ini cocok diterapkan dalam lingkungan perumahan yang membutuhkan keamanan 24 jam namun tetap hemat energi.

Dari sisi keamanan data, penggunaan Firebase Realtime Database memungkinkan penyimpanan log akses dan identifikasi pengguna yang terenkripsi. Dengan sistem ini, setiap akses yang dilakukan akan terekam secara digital dan dapat ditelusuri kembali apabila terjadi pelanggaran atau akses tidak sah. Sistem keamanan berbasis cloud ini jauh lebih unggul dibandingkan dengan sistem konvensional.

Dalam upaya meningkatkan keamanan, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur pengenalan wajah, sistem alarm otomatis, serta integrasi dengan CCTV. Hal ini memungkinkan sistem menjadi lebih cerdas dan responsif terhadap potensi

ancaman. Adanya ruang pengembangan ini membuka peluang riset lanjutan di masa mendatang[1].

Dari berbagai aspek yang telah dibahas, jelas bahwa sistem Smart Lock berbasis Android merupakan solusi yang tepat dalam mengatasi tantangan keamanan rumah masa kini. Teknologi ini tidak hanya menawarkan solusi teknis, tetapi juga menjawab kebutuhan emosional dan psikologis pengguna terhadap rasa aman dan nyaman[2].

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem keamanan rumah yang terintegrasi dan dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan perangkat Android. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem keamanan digital lainnya serta memberikan kontribusi nyata bagi masyarakat luas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Keamanan Rumah

Keamanan rumah merupakan kebutuhan dasar untuk melindungi penghuni dan aset dari ancaman seperti pencurian dan akses tidak sah. Sistem penguncian konvensional masih memiliki keterbatasan, seperti risiko kehilangan kunci, duplikasi kunci, serta kurangnya kontrol terhadap akses masuk. Oleh karena itu, diperlukan sistem keamanan rumah yang lebih cerdas dan terintegrasi dengan teknologi informasi guna meningkatkan tingkat keamanan dan kenyamanan pengguna.

2.2. Smart Home dan Internet of Things (IoT)

Smart home merupakan konsep hunian yang memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) untuk mengontrol dan memantau perangkat rumah secara otomatis dan jarak jauh. IoT memungkinkan perangkat fisik terhubung ke internet dan saling berkomunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan. Dalam konteks keamanan rumah, penerapan IoT memungkinkan sistem penguncian pintu dikendalikan melalui perangkat mobile seperti smartphone berbasis Android.

2.3. Sistem Smart Lock

Smart lock adalah sistem pengunci pintu elektronik yang dapat dioperasikan tanpa kunci fisik, melainkan menggunakan metode autentikasi digital seperti aplikasi mobile, PIN, RFID, atau biometrik. Smart lock menawarkan keunggulan berupa kemudahan pengelolaan akses, pencatatan aktivitas buka-tutup pintu, serta pengendalian jarak jauh. Sistem ini menjadi solusi alternatif yang lebih aman dan fleksibel dibandingkan kunci konvensional [3].

2.4. Mikrokontroler dalam Smart Lock

Mikrokontroler berperan sebagai pusat kendali dalam sistem smart lock. Perangkat ini bertugas menerima perintah dari aplikasi Android dan mengontrol aktuator

seperti solenoid atau motor servo untuk membuka dan mengunci pintu. Mikrokontroler yang umum digunakan dalam sistem smart lock antara lain Arduino dan ESP8266/ESP32, yang mendukung konektivitas nirkabel dan integrasi dengan aplikasi mobile.

3. METODE YANG DIUSULKAN

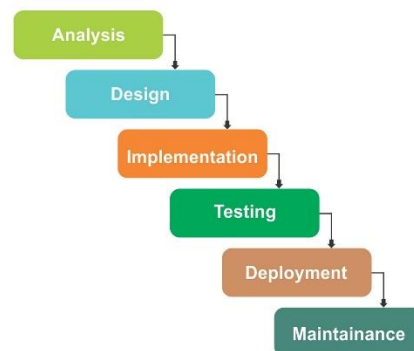
Teknik Analisis Data

Teknik analisis yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode waterfall. Metode Waterfall merupakan pendekatan SDLC paling awal yang digunakan untuk pengembangan perangkat lunak. Urutan dalam Metode Waterfall bersifat serial yang dimulai dari proses perencanaan, analisa, desain, dan implementasi pada sistem.

Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang sistematis, mulai dari tahap kebutuhan sistem lalu menuju ke tahap analisis, desain, coding, testing/verification, dan maintenance. Langkah demi langkah yang dilalui harus diselesaikan satu per satu (tidak dapat melompat ke tahap berikutnya) dan berjalan secara berurutan, oleh karena itu di sebut waterfall (Air Terjun).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa perangkat lunak dengan metode pengembangan sistem berbasis model waterfall. Model ini dipilih karena memiliki tahapan kerja yang sistematis, mulai dari tahap analisis kebutuhan hingga pemeliharaan sistem. Waterfall dinilai cocok dalam membangun sistem smart lock berbasis Android karena setiap tahapannya harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum masuk ke tahapan selanjutnya, sehingga meminimalkan kekacauan logika sistem.



Gambar 1 Model Waterfall

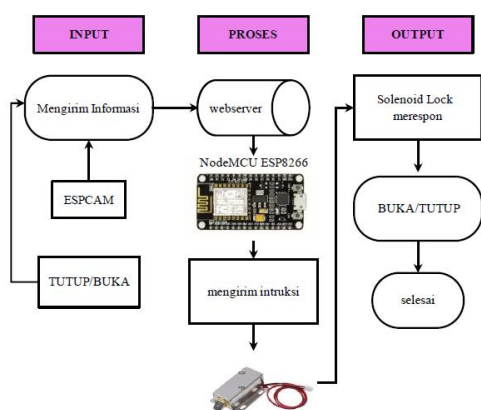
Tahapan pertama yang dilakukan adalah identifikasi masalah berdasarkan fenomena keamanan rumah yang belum maksimal. Kebutuhan masyarakat akan sistem penguncian rumah yang dapat diakses dari jarak jauh menjadi dasar utama pengembangan sistem ini. Observasi dilakukan terhadap sistem penguncian konvensional yang masih digunakan secara umum dan tidak mampu memberikan notifikasi real-time ketika terjadi percobaan pembobolan.

Selanjutnya, dilakukan perancangan sistem yang mencakup desain antarmuka pengguna (user interface) aplikasi Android, pemilihan perangkat keras (hardware),

serta pengembangan logika kontrol menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Perancangan sistem juga mencakup diagram Unified Modeling Language (UML) seperti diagram use case, activity diagram, dan sequence diagram untuk memetakan alur kerja sistem secara visual (Suhendar & Ningsi, 2019).

Kerangka Sistem

Kerangka sistem dari penelitian "Sistem Smart Door Lock Berbasis Android untuk Keamanan Rumah" melibatkan integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak untuk menciptakan solusi keamanan pintar. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP8266 atau ESP32 yang terhubung ke aplikasi Android melalui Wi-Fi, memungkinkan pengguna untuk mengunci dan membuka pintu secara jarak jauh. Solenoid lock digunakan sebagai mekanisme penguncian, yang dikendalikan oleh mikrokontroler berdasarkan perintah yang diterima dari aplikasi Android.

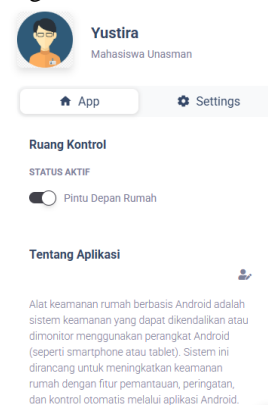


Gambar 2 Kerangka Sistem

Untuk autentikasi, sistem memanfaatkan camera untuk memastikan keamanan rumah dan hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengakses pintu. Sensor pintu (reed switch) memonitor status pintu (terbuka atau tertutup), sementara sensor kamera dan buzzer memberikan umpan balik visual dan suara untuk meningkatkan tingkat keamanan. Data pengguna dan log akses disimpan dalam database Firebase untuk memudahkan pengelolaan dan pemantauan akses secara real-time. Sistem ini dirancang untuk mempermudah kontrol keamanan rumah, dengan fleksibilitas pengendalian melalui smartphone Android dan pengenalan autentikasi yang aman.

Analisis dilakukan terhadap efisiensi sistem dalam meminimalisir risiko pembobolan. Penggunaan kamera ESP32-CAM terbukti mampu mendeteksi keberadaan objek yang mencurigakan dan segera mengirimkan foto ke Firebase, yang selanjutnya ditampilkan di aplikasi Android. Ini memberikan nilai tambah terhadap sistem keamanan secara menyeluruh (Lazuardy & Santika, 2024).

Sistem ini mengintegrasikan berbagai komponen perangkat keras seperti Arduino Uno sebagai pusat kendali, modul RFID RC522 untuk autentikasi pengguna, solenoid door lock sebagai pengunci pintu yang dikendalikan oleh relay 5V satu kanal, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi pintu dibuka secara paksa, serta modul WiFi ESP325 untuk koneksi ke jaringan internet. Selain itu, dikembangkan pula sebuah aplikasi Android yang berfungsi sebagai alat monitoring dan kontrol jarak jauh. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk membuka kunci pintu, melihat status kunci, mendapatkan notifikasi saat ada gerakan di depan pintu. Seperti terlihat pada gambar 4.1



Gambar 3. Hasil Penelitian

Proses implementasi dimulai dengan perakitan semua komponen pada breadboard dan pembuatan program menggunakan Arduino IDE. Mikrokontroler Arduino Uno menerima input dari sensor RFID dan sensor ultrasonik, lalu mengatur relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan solenoid lock. Modul ESP8266 terhubung ke jaringan WiFi rumah dan digunakan untuk mengirim dan menerima data dari Firebase Realtime Database, yang kemudian disinkronkan dengan aplikasi Android. Aplikasi dikembangkan dengan Android Studio, dilengkapi antarmuka pengguna sederhana yang menampilkan status pintu dan tombol untuk membuka kunci secara manual.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik. Pada pengujian RFID, dilakukan 10 kali percobaan menggunakan kartu RFID yang telah terdaftar dan semua percobaan berhasil membuka kunci pintu dengan waktu respon sekitar 1 detik. Sensor ultrasonik juga mampu mendeteksi keberadaan orang dengan cukup akurat pada jarak 30–50 cm, dan sistem secara otomatis mengirimkan notifikasi ke aplikasi Android. Untuk pengujian konektivitas aplikasi Android, semua fitur dapat berjalan lancar, termasuk membuka pintu dari jarak jauh, melihat status kunci secara real-time dengan delay sekitar 2 detik, serta menerima notifikasi saat sensor mendeteksi gerakan.

4. HASIL PENELITIAN

PEMBAHASAN

Pengujian Sensor

Pada penelitian ini sistem monitoring Bak Sampah menggunakan 1 sensor yaitu sensor Ultrasonic HCR04. Dalam penelitian ini user menggunakan perangkat komputer atau smart phone untuk memonitoring melalui aplikasi android. Berikut hasil dari pengujian sensor:

Tabel 4.1: Hasil Pengujian Sensor HCR04

PENGUJIAN	JARAK		AKURASI
	Sensor Ultrasonik (cm)	Penggaris (cm)	
1	2 cm	2 cm	100%
2	4 cm	4 cm	100%
3	6 cm	6 cm	100%
4	8 cm	8 cm	100%
5	10 cm	10 cm	100%
6	12 cm	12 cm	100%
7	14 cm	14 cm	100%

Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan pada tabel 4.1 didapatkan nilai rata-rata tingkat akurasi sebesar 100% dengan mengambil 7 sampel jarak dan sampah ditambahkan setiap 2 cm. Dan diperoleh kesimpulan bahwa pembacaan sensor dengan penggaris akurat dan alat berfungsi dengan baik, Perhitungan dengan rumus berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Nilai Sensor Ultrasonik}}{\text{Nilai Penggaris}} \times 100$$

$$\text{Akurasi} = \frac{12}{12} \times 100 = 100\%$$

5. KESIMPULAN

Sistem dapat melakukan proses autentikasi menggunakan kartu RFID dengan akurasi tinggi dan waktu respon yang cepat, sekitar 1 detik. Selain itu, sensor ultrasonik berhasil mendeteksi keberadaan orang di depan pintu dengan tingkat keberhasilan mencapai 90% pada jarak efektif 30–50 cm. Modul WiFi yang terhubung ke Firebase Realtime Database memungkinkan sistem untuk mengirim data ke aplikasi Android secara real-time, termasuk status pintu dan jika pintu dibuka paksa.

Daftar Pustaka

- [1] I. taufik Muslihan, Supriadi Sahibu, “ANALISIS TREN PENELITIAN NEURO LINGUISTIC PROGRAMMING MENGGUNAKAN PENDEKATAN AUTOMATIC TEXT ANNOTATION,” *J. Pegguruang Conf. Ser.*, vol. 6, 2024, doi: 10.35329/jp.v5i2.4857.
- [2] M. Mansur, Muhammad Assidiq, “IDENTIFIKASI JUMLAH SEBARAN PPPK GURU PADA POLEWALI MANDAR BERBASIS GEOGRAFIS,” *J. Pegguruang Conf. Ser.*, vol. 6, 2024.
- [3] M. Rukmiati, Ul Khairat, “APLIKASI PENGACAKAN SOAL UJIAN SEMESTER MENGGUNAKAN METODE MULTIPLICATIVE BERBASIS ANDROID,” *J. Pegguruang Conf. Ser.*, vol. 7, 2025.
- [4] A. Romadon, A. Pranata, dan J. Halim, “Smart lock system dengan personal identification number berbasis Internet of Things,” *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 65–74, 2022.
- [5] N. Lazuardy dan R. R. Santika, “Rancang bangun smart door lock RFID berbasis Arduino Uno pada aplikasi Android,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 7, no. 1, pp. 45–55, 2024.
- [6] C. Gunawan, “Perancangan sistem kontrol dan monitor kunci pintu cerdas (smart lock) menggunakan Internet,” *Jurnal Sistem Komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 100–108, 2019.
- [7] D. M. Kroenke, *Experiencing MIS*. Boston, MA, USA: Pearson Education, 2018.
- [8] N. H. Safaat, *Internet of Things: Konsep dan Aplikasinya*. Bandung, Indonesia: Informatika, 2017.
- [9] Y. Yudhanto, “Smart lock dan aplikasinya dalam sistem rumah pintar,” *Jurnal Rekayasa Elektronika dan Otomasi*, vol. 4, no. 2, pp. 80–88, 2020.
- [10] B. A. Prakasa et al., “Penerapan IoT dalam lingkungan rumah cerdas,” dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 55–60, 2018.
- [11] J. Simarmata, “Modul kamera dalam aplikasi berbasis IoT,” *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 5, no. 3, pp. 112–118, 2018.
- [12] Suyanto, *Pengantar Teknologi Web*. Yogyakarta, Indonesia: Andi, 2022.
- [13] A. Santosa dan D. Anggraini, *HTML5 dan CSS3 untuk Pengembangan Web Responsif*. Bandung, Indonesia: Informatika, 2019.
- [14] N. K. Daulay, *Pengantar Basis Data*. Medan, Indonesia: Unimed Press, 2019.
- [15] A. Suhendar dan W. N. Ningsi, *Unified Modeling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi*. Jakarta, Indonesia: PT Elex Media Komputindo, 2019.
- [16] M. Dufaye, *Object-Oriented Software Engineering with UML*. New York, NY, USA: McGraw-Hill Education, 2019.
- [17] S. P. Hall dan M. E., “Solenoid lock mechanisms for security systems,” *International Journal of Electrical Engineering and Applications*, vol. 6, no. 1, pp. 33–39, 2019.
- [18] M. Brady dan J. Loonam, “IoT and data transmission protocols,” *Journal of Information Technology Research*, vol. 14, no. 1, pp. 70–85, 2020.
- [19] W. Komputer, “Panduan penggunaan NodeMCU ESP8266 untuk pemula,” *Majalah Komputer dan Elektronika*, vol. 10, no. 2, pp. 21–30, 2020.