

# Integritas Akademik dan Analisis Kecurangan Pada Pembelajaran Daring Serta Penanggulangannya

Aaron Christopher Tanhar (07211940000055)  
Departemen Teknik Komputer  
Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya, Indonesia 60111  
christopher.19072@mhs.its.ac.id

**Abstrak**—Integritas dari sebuah File Digital merupakan salah satu aspek penting dari sekuriti sistem komputer. Terdapat istilah yang dinamakan dengan File Integrity Monitoring (FIM) yang merupakan sebuah proses yang melakukan tindakan validasi dari sebuah File pada Operating System dan software aplikasi menggunakan metode verifikasi antara state atau keadaan yang terkini dengan state yang diketahui atau sebelumnya. Tentu saja hal tersebut penting untuk dilakukan sehingga file-file yang selalu kita transmisikan baik melalui lokal komputer dan melalui nirkabel akan selalu terjamin isinya sehingga tidak korup. Apabila tidak demikian maka mungkin dapat terjadi kerusakan atau pemalsuan data. Maka pada makalah ini saya melakukan riset terhadap metode yang dapat menjamin integritas pada file digital di sistem komputer. Dari segi security, terdapat beberapa penelitian yang juga melibatkan perkara *file integrity*. Penelitian dengan tema secure messaging juga memberikan kita penemuan yang relevan tentang usability dan security dari proses autentikasi pengguna layanan messaging tersebut. Parity Bit atau biasa juga disebut dengan *Check Bit* adalah bentuk sederhana dari *error detecting code*. Terdapat dua varian dari bit paritas, paritas genap dan paritas ganjil. Sebuah checksum merupakan suatu blok data berukuran kecil yang diperoleh dari blok data digital yang lainnya. Sebuah *MD5 message-digest algorithm* adalah hash function yang sering digunakan untuk mengecek integritas pada file. MD5 digest sudah digunakan secara luas pada dunia perangkat lunak untuk memberikan sebuah jaminan dimana file yang ditransmisikan telah tiba dan datanya sama dengan data yang asli. SHA-1 merupakan fungsi *hash cryptographic* yang menerima input lalu akan mengeluarkan output 160-bit (20 byte) nilai hash yang dikenal sebagai *message digest*. SHA-2 merupakan perubahan yang cukup signifikan dibandingkan pendahulunya, SHA-1. SHA-3 adalah subset dari Keccak yang didasari dari pendekatan baru yang dinamakan sponge construction. Sponge construction didasari dari fungsi random atau fungsi permutasi. Sebuah *Cyclic Redundancy Check* adalah *error-detecting code* yang biasa digunakan pada jaringan digital dan storage untuk mendeteksi adanya perubahan yang tidak diinginkan pada data. Komputasi dari CRC diturunkan dari polynomial division, modulo dua.

**Kata kunci**—*Integrity, Security, Komputer, File, MD5, Checksum, SHA, Digest, CRC*.

## I. PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 telah melihat gerakan internasional menuju pengajaran dan penilaian online. Perpindahan secara online sering kali diselesaikan dalam waktu singkat dan dengan sedikit peluang untuk membuat rencana guna memastikan integritas akademik tetap terjaga. Banyak metode penilaian standar

yang digunakan untuk memungkinkan instruktur mengevaluasi kompetensi, keterampilan dan pengetahuan siswa, termasuk mengadakan ujian dan mengharuskan siswa untuk menulis makalah Stiggins [1] Wiggins [2]. Hasil yang diperoleh siswa selama penilaian ini dapat menjadi sangat penting untuk kehidupan dan karir masa depan mereka, menentukan status ekonomi dan posisi mereka dalam masyarakat. Fontaine et al. [3].

Pandemi Covid-19 memasuki kehidupan kita dengan sangat tiba-tiba, menyebar luas dan cepat selama tahun 2020. Hal itu memaksa sekolah, universitas, dan lembaga pendidikan lainnya tutup selama beberapa bulan. Untuk memungkinkan kelanjutan kegiatan belajar-mengajar selama periode yang sulit ini, para pendidik di seluruh dunia pindah dari pengajaran dan pembelajaran di kelas ke kelas darurat yang jauh atau pembelajaran jarak jauh Reynolds and Chu [4]. Meskipun beberapa sistem pendidikan telah kembali ke pengajaran frontal, sistem pendidikan tinggi di sebagian besar negara, termasuk Israel, berlanjut dan berlanjut pada saat artikel ini ditulis untuk melakukan pembelajaran jarak jauh, dan oleh karena itu pembelajaran online menjadi satu-satunya kemungkinan untuk memastikan kelanjutan dari pengajaran dan pembelajaran akademik, secara luas dan tanpa batasan waktu dan tempat. Di akhir semester pertama pembelajaran jarak jauh, ujian dan evaluasi siswa juga diubah menjadi metode online.

Sifat daripada penilaian yang sedemikian rupa sehingga, apakah itu diadakan secara langsung atau online, siswa memiliki insentif pribadi untuk mencoba dan mendapatkan nilai terbaik yang mereka bisa. Ini berarti bahwa beberapa orang mungkin menggunakan cara yang tidak adil, atau seperti yang dinyatakan oleh literatur integritas akademik, mereka dapat bertindak dengan ketidakjujuran akademik atau melakukan pelanggaran akademik. Dalam situasi lain, pelanggaran integritas tersebut dapat dicap sebagai kecurangan atau penipuan.

Salah satu masalah evaluasi online adalah bahwa berbagai kemungkinan teknologi memfasilitasi perilaku non-etis, seperti berbagi informasi di Internet, berkonsultasi dengan teman, dan menyalin konten dengan mudah Peytcheva-Forsyth et al. [5] Sarwar et al. [6]. Memang, literatur penelitian membahas ketidakjujuran akademik siswa dalam pembelajaran online, termasuk menyalin, melarang penggunaan materi pembelajaran, membantu orang lain, dll Ahmed [7] Birks et al. [8] Grira

and Jaeck [9] Stearns [10]. Literatur juga membahas persepsi dosen tentang ketidakjujuran akademik mahasiswa Blau et al. [11] Pincus and Schmelkin [12] Stevens [13], meskipun pada tingkat yang lebih rendah. Namun telah ditemukan bahwa dosen pada umumnya mempersepsikan ketidakjujuran akademik lebih parah dibandingkan dengan persepsi mahasiswa [11] [12]. Namun, baik mahasiswa maupun dosen percaya bahwa menyontek lebih mudah di kursus online Kennedy et al. [14]. Hal ini merupakan fenomena yang mengkhawatirkan karena menyontek memiliki konsekuensi baik bagi proses belajar siswa selama studi akademis mereka maupun untuk pasar kerja yang akan mereka terima setelah lulus, dengan etika yang mereka bawa ke pasar itu [15] [16]. Ujian dan tugas sekarang semuanya dilakukan secara online atau daring dan tampaknya ujian dan tugas online ini akan dilakukan setidaknya di masa mendatang. Oleh karena itu, menjadi keharusan untuk menilai fenomena ini, terutama karena pembelajaran semakin banyak dilakukan secara online dan terutama selama pandemi Covid-19.

Ketidakjujuran akademik bukanlah fenomena baru. Itu dimulai jauh sebelum teknologi memasuki kehidupan kita dan mencakup berbagai perilaku. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan sikap mahasiswa dan dosen terhadap ujian online selama krisis Covid-19, alasan (motivasi) mahasiswa melakukan ketidakjujuran akademik selama periode ini, kesaksian mahasiswa tentang perilaku aktual mereka selama ujian online dan apakah Ada korelasi antara sikap siswa terhadap ujian online dan alasan ketidakjujuran akademik mereka dalam ujian ini selama periode Covid-19.

Ketidakjujuran dalam praktik akademik, khususnya menyontek saat ujian, tersebar luas di perguruan tinggi dan kampus universitas di seluruh dunia [17]. Karena itu, Universitas Bangladesh tidak terkecuali untuk fenomena ketidakjujuran akademik menyontek ujian online. Kebutuhan akan nilai tinggi semakin mendominasi budaya Bangladesh pendidikan, bersama dengan tekanan untuk menyelesaikan a gelar dengan pujian dan untuk mendapatkan pekerjaan di elit organisasi [18]. Selain tekanan pada siswa yang disebabkan oleh banyak ini harapan, karantina COVID-19, yang telah menciptakan ketidakpastian bagi manusia di seluruh dunia, telah menambah stres dan kecemasan pada siswa dan memunculkan kondisi anomik yang mengakibatkan siswa menjadi egois berkaitan dengan pertimbangan etis [19]. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi alasan di balik maraknya kecurangan ujian online selama Pandemi COVID-19, menjelaskan bagaimana kenaikannya kecurangan ujian online terjadi, dan berkembang kerangka teoritis untuk kuantitatif lebih lanjut studi penelitian.

Beberapa penelitian telah dilakukan pada pengaruh pandemi COVID-19 terhadap tingkat kecemasan, stres, dan mahasiswa universitas depresi ketika mereka harus mengambil kelas mereka on line. Misalnya, pembelajaran online, yang memiliki telah diimplementasikan secara global di universitas dan perguruan tinggi sebagai alternatif pendidikan di kampus, telah menyebabkan stres, depresi, dan kecemasan, dari ringan hingga sedang hingga berat, di kalangan universitas siswa [20] [21]. Sebuah studi baru-baru ini diterbitkan oleh AlAteeq,

Aljhani, dan AlEesa [22] tentang stres tingkat mahasiswa di Arab Saudi selama penguncian COVID-19 telah menemukan korelasi yang signifikan dan positif antara tinggi tingkat stres dan mahasiswa di dunia maya ruang kelas. Juga, menurut sebuah studi baru-baru ini oleh Islam, Barna, Raihan, Khan, dan Hossain [23], mahasiswa telah menderita penyakit sedang dan stres dan kecemasan yang parah karena penguncian COVID-19, dan penelitian lain menemukan bahwa pandemi telah menyebabkan masalah kesehatan mental, seperti stres, depresi, dan kecemasan [24]. Sosial isolasi, jarak sosial, dan kejatuhan ekonomi juga dapat memicu frustrasi, gugup, rasa bersalah, marah, khawatir, sedih, takut, jengkel, kesepian, dan perasaan tidak berdaya, dan ini juga telah diidentifikasi sebagai faktor yang mempengaruhi kecurangan di kalangan mahasiswa. Ini penelitian sebelumnya telah menemukan korelasi antara COVID-19 dan stres, kecemasan, dan depresi atau mampu menghubungkan stres, depresi, dan kecemasan untuk selingkuh. Namun, penelitian sebelumnya ini tidak mengidentifikasi COVID-19 adalah faktor eksternal yang mempengaruhi e-cheating dan jelaskan bagaimana bentuk kecurangan khusus ini bisa terjadi sebagai akibat dari stres dan kecemasan. Selain itu, penelitian sebelumnya belum mengembangkan kerangka kerja apa pun yang melaluinya peneliti dapat memahami hubungan antara pandemi COVID-19 dan online kecurangan ujian antara universitas dan perguruan tinggi siswa. Studi penelitian ini mencoba untuk mengisi kesenjangan dalam literatur dan mengembangkan teori kerangka kerja yang menjelaskan hubungan antara COVID-19, stres, kecemasan, dan e-cheating. Itu fokus penelitian ini adalah pada pengaruh bahwa karantina selama pandemi COVID-19 telah pernah menyontek siswa pada ujian online dan beberapa bentuk lain dari menyontek pada ujian digital, termasuk mengakses situs web terkait ujian, menggunakan ponsel dan platform media sosial selama ujian, menyimpan jawaban ujian di komputer mereka, dan memiliki Bus Serial Universal non-ujian (USB) dengan port yang berisi jawaban dan solusi untuk soal ujian [25].

Berfokus pada karantina COVID-19 sebagai penyebab stres dan kecemasan, penulis ini studi penelitian membahas tiga hal berikut: pertanyaan. Memiliki karantina COVID-19 mempengaruhi kecurangan ujian online, khususnya menyontek, di kalangan mahasiswa? Mengapa harus? mahasiswa lebih banyak menyontek saat ujian online selama masa lockdown pandemi COVID-19? Apa faktor lain yang berkontribusi? untuk menyontek ujian online selama COVID-19 karantina?

Temuan studi penelitian ini dapat membantu universitas dan administrator perguruan tinggi untuk mengerti mengapa menyontek pada ujian online adalah meningkat dan mengapa penting untuk menggunakan penguncian perangkat lunak dan kamera selama ujian online. Ini temuan juga dapat membantu anggota fakultas untuk memeriksa praktik penilaian mereka, untuk mengurangi kecemasan dan stres siswa selama COVID-19 karantina. Dengan cara ini, anggota fakultas bisa mengatasi stres, kecemasan, dan ketidakjujuran akademik di antara siswa, dan mereka juga harus mempertimbangkan jumlah tugas, ujian, dan proyek individu yang siswa diminta untuk lengkap di masa pandemi COVID-19. Selanjutnya, universitas dan

perguruan tinggi harus mempertimbangkan integritas akademik dalam silabus mereka, untuk menciptakan budaya yang dapat diterima secara akademis perilaku etis. Dalam hal akademis, studi temuan dapat membantu peneliti lebih memahami konsekuensi COVID-19 di universitas siswa di luar stres, kecemasan, dan depresi. Ini juga menunjukkan bahwa COVID-19 tidak mempengaruhi hanya tingkat kecemasan dan stres di antara siswa tetapi juga perilaku tidak etis mereka. Akhirnya, kerangka kerja yang baru dikembangkan dapat membuka pintu untuk lebih banyak penelitian kuantitatif dan banyak lagi studi yang kuat di seluruh dunia.

Ketidakjujuran akademik mengacu pada perilaku yang ditujukan untuk memberi atau menerima informasi dari orang lain, menggunakan materi yang tidak sah, dan menghindari proses penilaian yang disetujui dalam konteks akademik [26]. Frekuensi ketidakjujuran akademik yang dilaporkan dalam penelitian menunjukkan sifat global dari fenomena ini. Misalnya, dalam sebuah studi oleh Ternes, Babin, Woodworth, dan Stephens [27] 57,3% siswa pasca sekolah menengah di Kanada mengizinkan siswa lain untuk menyalin pekerjaan mereka. Demikian pula, 61% mahasiswa sarjana di Swedia menyalin materi untuk tugas kuliah dari buku atau publikasi lain tanpa menyebutkan sumbernya [28]. Bekerja bersama dalam sebuah tugas ketika harus diselesaikan sebagai individu dilaporkan oleh 53% siswa dari empat universitas Australia yang berbeda [29], dan menyalin dari kertas ujian seseorang setidaknya sekali dilakukan oleh 36% siswa dari empat universitas Jerman [30]. Penelitian menunjukkan bahwa ketidakjujuran akademik juga merupakan masalah utama di universitas-universitas Polandia. Dalam studi oleh Lupton, Chapman, dan Weiss [31] 59% siswa mengaku menyontek di kelas saat ini, dan 83,7% untuk menyontek di beberapa titik selama kuliah. Menurut laporan plagiarisme di Polandia, yang disiapkan oleh Konsorsium Proyek IPPHEAE, 31% siswa melaporkan menjiplak secara tidak sengaja atau sengaja selama studi mereka [32].

Sistem pencegahan ketidakjujuran akademik yang ada termasuk menggunakan hukuman dan pengawasan [33], menginformasikan siswa tentang perbedaan antara tindakan akademik yang jujur dan tidak jujur [34], mengadopsi kode kehormatan universitas [35], dan mendidik siswa tentang cara menulis makalah dan melakukan penelitian dengan benar [36]. Meskipun metode ini mengarah pada pengurangan ketidakjujuran akademik (lihat [37]), aspek bermasalah mereka termasuk kemungkinan mencapai hanya perubahan sementara dalam perilaku, dampak terbatas pada sikap siswa terhadap menyontek, dan periode implementasi yang lama [38] [39]. Kemungkinan alasan untuk kesulitan ini termasuk fakta bahwa metode pencegahan konvensional jarang mengatasi perbedaan kepribadian dan motivasi akademik siswa, yang mungkin terkait dengan kecenderungan untuk menyontek. Misalnya, penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa emosi negatif dikaitkan dengan sikap positif terhadap plagiarisme [40]; motivasi intrinsik dikaitkan dengan kecurangan yang dilaporkan sendiri lebih rendah [41]; dan nilai-nilai kemanusiaan yang berorientasi sosial negatif, sedangkan nilai-nilai yang terfokus secara pribadi berkorelasi positif dengan ketidakjujuran akademik [42].

Penting juga untuk diingat bahwa penerapan metode pencegahan tersebut di atas tidak akan mengurangi ketidakjujuran akademik jika anggota fakultas tidak mengikuti dan menerapkan aturan yang ditetapkan [43]. Anggota fakultas sering memilih untuk tidak mengambil tindakan formal terhadap siswa yang tidak jujur [44], dan dalam banyak kasus tidak menggunakan metode yang tersedia bagi mereka untuk mendeteksi dan mencegah kecurangan [45]. Namun, ketika mereka menanggapi ketidakjujuran akademik, seringkali dengan cara yang tidak konsisten [46]. Ini mungkin menunjukkan bahwa, ketika berhadapan dengan ketidakjujuran siswa, anggota fakultas lebih memilih untuk memilih metode hukuman dan pencegahan mereka sendiri, yang mungkin berbeda tergantung pada siswa dan profesor tertentu. Jika demikian halnya, maka memeriksa peran perbedaan individu dalam ketidakjujuran akademik dapat berguna tidak hanya untuk lebih memahami sifat pelanggaran akademik tetapi juga untuk mengatasi cara informal fakultas dalam menangani kecurangan siswa.

Dalam konseptualisasi triarkis psikopati, keberanian mewakili keyakinan diri, keberanian, dan toleransi yang tinggi terhadap stres dan ketidakbiasaan; kejutan menangkap kekurangan interpersonal seperti kurangnya empati, sikap tidak berperasaan dan eksploitatif; dan disinhibisi mewakili kecenderungan impulsif, pengaturan diri yang buruk dan fokus pada kepuasan langsung. Karena mekanisme neurobiologis yang berbeda yang mengarah pada pembentukan aspek-aspek tersebut [47], tampaknya kecenderungan terhadap ketidakjujuran akademik mungkin memiliki etiologi yang berbeda. tergantung pada level mereka. Untuk siswa dengan disinhibisi tinggi, menyontek dapat terjadi karena pengendalian diri yang rendah; bagi mereka yang memiliki kejutan tinggi dari pemberontakan dengan kecenderungan untuk menggunakan orang lain; dan untuk yang berani dari ketahanan emosional dan pencarian sensasi [48] [49] [50].

Namun, karena keberanian merupakan keberanian tanpa spesialisasi yang gagal [51], melanggar aturan akademik mungkin bukan cara yang disukai untuk mencari kegembiraan di antara siswa yang berani. Jadi, tujuan pertama kami adalah untuk menguji kekuatan prediksi dari keberanian, kejutan, dan disinhibisi dalam ketidakjujuran akademis.

Selanjutnya, kami tertarik jika hubungan antara aspek psikopati dan ketidakjujuran akademik akan dimediasi oleh perbedaan individu dalam motivasi untuk penguasaan dan kinerja. Motivasi penguasaan didorong oleh kebutuhan untuk berprestasi dan terkait dengan pembelajaran untuk memperoleh pengetahuan, sedangkan motivasi kinerja diarahkan untuk mengurangi kecemasan dan terkait dengan pembelajaran untuk membuktikan diri kepada orang lain [52]. Kami mengharapkan mediasi karena beberapa alasan. Pertama, melakukan tindakan yang dimotivasi oleh pencapaian tujuan diprediksi oleh tingkat emosi positif dan negatif dan juga oleh aktivitas sistem aktivasi dan penghambatan perilaku [53], yang juga berkorelasi dengan dimensi model triarki psikopati [54]. Kedua, motivasi berprestasi yang tidak terkendali sebagian memediasi hubungan antara psikopati dan ketidakjujuran akademik, menunjukkan peran pencapaian dalam memahami hubungan antara psikopati dan

perbedaan individu dalam kecenderungan untuk menyontek [55]. Ketiga, kekejaman dan rasa malu berkorelasi negatif dan keberanian berkorelasi positif dengan kesadaran dan segiseginya [56] [57]. Fakta ini mungkin memainkan peran penting dalam kemauan siswa untuk mengerahkan dan mengendalikan diri untuk mencapai tujuan akademik dan cara tertentu untuk melakukannya [58]. Selain itu, penelitian tentang orientasi penguasaan-tujuan menunjukkan hal itu berkorelasi negatif dengan ketidakjujuran akademik dan pandangan tentang penerimaan ketidakjujuran akademik [59] [60] [61] dan bahwa perubahan dari penguasaan ke lingkungan pembelajaran berbasis kinerja menyebabkan peningkatan tingkat ketidakjujuran [62].

Pembahasan pada paper ini dimulai dengan presentasi mengenai penelitian lain (Bagian ??). Kemudian dilanjutkan dengan penjelasan mengenai hal-hal apa saja yang menarik dari parity bit (Bagian ??). Setelah itu dilanjutkan dengan pemahaman dari istilah checksum (Bagian IV). Pada bagian tersebut juga diklasifikasikan menjadi beberapa sub bagian seperti MD5, SHA-1, SHA-2 dan SHA-3. Dengan didasari bagian-bagian sebelumnya, maka dilanjutkan dengan Cyclic Redundancy Check (Bagian V) Terakhir, didapatkan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan (Bagian VI).

## II. INTEGRITAS AKADEMIK

Integritas akademik didefinisikan sebagai komitmen terhadap nilai-nilai moral mendasar seperti kejujuran, kepercayaan, keadilan, kesopanan, rasa hormat, dan tanggung jawab Keohane [63]. Nilai-nilai ini penting di lembaga pendidikan tinggi untuk evaluasi pembelajaran, tetapi juga karena lembaga ini diharapkan memungkinkan dan mendorong perolehan pengetahuan, pembelajaran individu, pengembangan kemampuan intelektual, pengembangan otonomi dan pemeliharaan reputasi keunggulan akademik sekolah [7] [64], serta menghasilkan lulusan yang berkontribusi bagi pembangunan ekonomi, sosial dan kemanusiaan negara [65], dan yang berperilaku bermoral dalam masyarakat. Dengan demikian, tujuan utama belajar mengajar seperti yang dirasakan saat ini adalah untuk menumbuhkan lingkungan yang berorientasi pada pembelajaran, berdasarkan motivasi pribadi, lebih dari menciptakan lingkungan yang berorientasi pada prestasi [66]. Dan memang, ketika siswa belajar melalui motivasi intrinsik, praktik akademik biasanya adil [15] [67]. Nilai-nilai ini, yang mendasari integritas akademik, dianggap penting bahkan di saat-saat tertekan, yang mungkin berasal dari kurangnya pengetahuan dan ketakutan akan kegagalan [63], atau dari krisis seperti pandemi saat ini [68].

Studi tentang integritas akademik di Spanyol, cakupan geografis makalah ini, tidak memiliki tradisi yang mapan seperti lingkungan Anglo-Saxon atau Eropa tengah dan utara [69]. Mengenai studi yang berfokus pada perilaku siswa yang tidak jujur terlihat pada saat mereka mengikuti ujian, pekerjaan yang dapat dikutip sangat langka.

Pada sebuah studi yang difokuskan pada mahasiswa keperawatan [70] menunjukkan bahwa 28% siswa mengaku telah menyalin selama ujian. Data dari studi kedua, berdasarkan sampel

mahasiswa universitas Spanyol, menunjukkan bahwa sekitar 45% mahasiswa mengaku telah menggunakan lembar contekan dan materi yang tidak diperbolehkan selama ujian [71]. Sebuah studi kemudian dilakukan oleh kelompok peneliti yang sama, menemukan bahwa hampir 50% mahasiswa melaporkan telah menyalin setidaknya sekali selama ujian tatap muka [72]. Sebuah panel ahli Spanyol, menyatakan bahwa perilaku tidak jujur paling serius yang dapat dilakukan mahasiswa dalam penilaian mereka adalah: meniru identitas orang lain dalam penilaian; mencuri tes atau ujian, memanipulasi nilai mereka dan mengubahnya untuk orang lain; memperoleh soal ujian atau penilaian sebelum mengikuti ujian; menyerahkan ujian yang diambil oleh siswa lain sebagai ujiannya sendiri; menyontek pada ujian tatap muka melalui perangkat teknologi, seperti ponsel dan earpiece, kemudian, akhirnya, menghadirkan karya siswa lain sebagai miliknya [73]. Hubungan dan penilaian perilaku tidak jujur menunjukkan kekhawatiran tentang penipuan ujian oleh kelompok ahli yang berpartisipasi.

Adaptasi sistem pendidikan universitas Spanyol dengan konteks yang disebabkan oleh pandemi telah menyebabkan, antara lain, peningkatan kekhawatiran tentang penipuan ujian. Kekhawatiran tersebut telah menghasilkan pengembangan pedoman dan rekomendasi oleh otoritas politik dan akademik tentang prosedur penilaian non-tatap muka [74] [75] [76]. Dalam pedoman Konferensi Rektor Universitas Spanyol (Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas - CRUE), tidak ada referensi eksplisit untuk menyontek dalam ujian, tetapi hingga dua puluh kali, kata "keamanan" muncul, dengan kejujuran menjadi salah satu dimensi fundamentalnya. Secara khusus, berikut ini dinyatakan: Aspek penting lainnya yang perlu dipertimbangkan adalah langkah-langkah untuk menjaga integritas akademik dan penggunaan mekanisme hukum yang tersedia (pengusiran dari tes, kualifikasi penangguhan atau, jika perlu, lembaga proses disipliner) dalam kasus tes atau tugas yang curang [75].

Dalam sebuah buku pegangan yang disiapkan oleh Ministerio de Universidades (Kementerian Universitas), satu bagian didedikasikan untuk menyajikan rekomendasi untuk menghindari penggunaan cara-cara curang dan satu bagian lagi untuk menyajikan sistem untuk menjamin kepenulisan ujian González et al. [76].

Buku pegangan rekomendasi yang dikembangkan oleh Kelompok Otoritas Pengajaran Daring Universitas Negeri Castilla y León patut dicatat [77]. Di antara rekomendasinya adalah mendeteksi peniruan identitas selama ujian sebagai persyaratan yang dapat diminta dari sistem e-proctoring, memblokir browser peserta ujian sehingga mereka tidak dapat mengakses konten di luar ujian, mendeteksi elemen selain yang diperlukan untuk melakukan pengujian; dan, terakhir, mendorong diperolehnya bukti objektif tentang penyelesaian ujian oleh siswa tanpa bantuan atau kerjasama dari pihak ketiga.

Kekhawatiran tentang isu kecurangan ujian online dalam konteks COVID-19 juga tercermin di media-media di Spanyol, yang menggemakan banyak kasus kecurangan dalam penilaian online selama tahun 2020. Di sebagian besar artikel jurnalistik ini, penilaian online disajikan dengan sudut pandang negatif

karena potensi kemudahan penipuan. Menurut pendapat Goberna, Profesor Matematika di Universitas Alicante, "Ujian online adalah penipuan; mereka pada dasarnya akan menipu". Seorang Profesor Filologi Italia di Universitas Oviedo, de Sande, mempertahankan posisi serupa yang menyatakan "Dengan ujian telematika, Anda memberikan kursus".

Indikator akhir sejauh mana fenomena kecurangan penilaian dalam konteks COVID-19 dapat diperoleh dengan menelusuri YouTube dengan deskriptor "copiar examen online" (kecurangan ujian online). Banyak ditemukan video di mana pengalaman menyontek saat ujian terkait dengan judul langsung, seperti "Ayudo a mi hermano a copiar en un examen online!" ("Saya membantu adik saya menyontek dalam ujian online!"), yang memperoleh lebih dari 3,7 juta tampilan dalam waktu kurang dari sembilan bulan. dan lainnya secara terbuka memberikan saran tentang menyontek pada penilaian online, seperti "Cómo saber las respuestas de un examen online" ("Cara mengetahui jawaban ujian online"), yang mengumpulkan hampir 850.000 tampilan dari April 2020 hingga Februari 2021.

Mempertimbangkan hal-hal yang sudah dirincikan di atas, relevansi memperoleh pengetahuan baru tentang kecurangan ujian di era COVID-19 menjadi jelas. Studi ini membahas masalah dari perspektif yang jarang digunakan sampai sekarang, yaitu analisis data dari pencarian Internet atau analisis pencarian.

### III. KETIDAKJUJURAN AKADEMIK

Berkebalikan dengan integritas akademik, ketidakjujuran akademik didefinisikan sebagai perilaku tidak etis dalam lingkungan akademik [65]. Ini adalah perilaku yang tidak pantas dimana siswa bertindak untuk mendapatkan keuntungan akademik yang tidak adil untuk diri mereka sendiri atau untuk teman-teman mereka di komunitas akademik [9]. Ketidakjujuran akademik mencegah perkembangan nilai-nilai positif seperti kejujuran, keadilan dan kemajuan belajar yang signifikan, dan terkait dengan perilaku negatif lainnya, yang memiliki implikasi bahkan di luar akademik Krou et al. [67] [78], seperti di pasar kerja di mana lulusan dengan keterampilan yang tidak tepat dapat dipekerjakan [15] [16].

Penelitian menunjukkan bahwa perilaku seperti itu adalah fenomena yang diketahui dan lazim yang telah meningkat selama beberapa tahun terakhir [8] [9] [79], dan juga bahwa ini adalah fenomena global lintas budaya yang memiliki banyak segi. Misalnya, penelitian di India menemukan bahwa sedikit lebih dari 20% dari 1.369 peserta penelitian mengakui ketidakjujuran akademis [10]. Demikian pula, salah satu studi terluas dan terlama yang dilakukan di Australia memeriksa 150.000 siswa selama delapan tahun dan menemukan bahwa 65% siswa melaporkan ketidakjujuran akademik dalam setidaknya satu parameter penelitian [80]. Demikian pula, penelitian yang dilakukan di Rumania menemukan bahwa 95% siswa melaporkan perilaku akademik yang tidak pantas [81].

Pada literatur-literatur penelitian digambarkan sejumlah besar perilaku yang berhubungan dengan perilaku akademik yang tidak pantas dalam lingkungan pembelajaran tradisional

non-online, termasuk: membantu teman dalam ujian, bekerja sama dengan teman sebaya selama ujian, penggunaan larangan bahan ujian, penggunaan bahan teman, mengizinkan pekerjaan untuk disalin, mendapatkan solusi dari teman yang telah mengikuti ujian, mengikuti ujian untuk orang lain, plagiarisme (termasuk materi yang disalin tanpa memberikan kredit kepada penulis, penggunaan berulang tugas yang sudah diserahkan, karya yang ditulis oleh pihak ketiga dan disajikan sebagai karya siswa atau membeli karya – menyontek kontrak), kerjasama antar teman untuk menulis karya ketika tidak ada izin untuk melakukannya dan menambahkan sumber ke daftar pustaka tanpa menggunakannya [82] [79] [83] [78].

Sebuah studi baru-baru ini melaporkan bahwa sebagian besar perilaku yang dianggap kurang integritas akademik terkait dengan bantuan selama ujian, yang paling umum adalah memberi dan menerima bantuan teman dalam ujian pilihan ganda dan dalam ujian di mana jawaban singkat diperlukan [79].

### IV. CHECKSUM

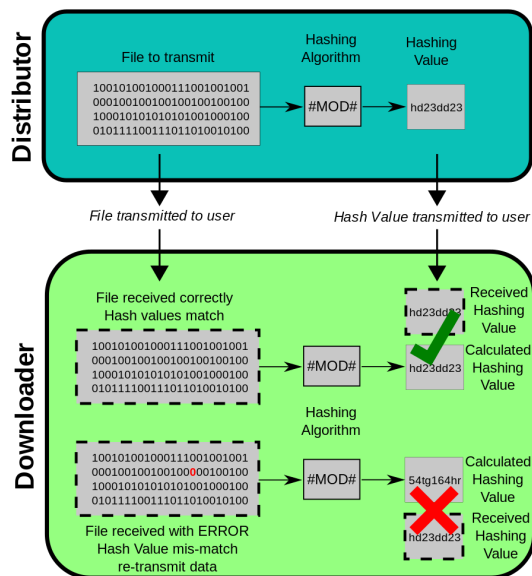
Sebuah checksum merupakan suatu blok data berukuran kecil yang diperoleh dari blok data digital yang lainnya. Checksum memiliki tujuan untuk mendeteksi error yang mungkin saja terjadi ketika melakukan transmisi data pada memori maupun internet. Checksum biasanya digunakan untuk verifikasi *integrity* dari sebuah data, dengan kata lain apakah datanya sudah dimodifikasi setelah checksum dibuat. Output dari sebuah algoritma fungsi *hash cryptographic*, yang biasa disebut *hashes* atau *digest* digunakan sebagai checksum. Checksum biasanya direpresentasikan dengan menggunakan string hexadecimal (e.g., 69fac420b...), ukurannya berkisar antara 32 sampai 128 digit. Fungsi *hash cryptographic* ini memiliki tiga properti utama, yakni pre-image resistance, second pre-image resistance, dan collision resistance [? ]. Fungsi *hash cryptographic* yang sering digunakan adalah MD5, SHA-1, dan SHA-2. MD5 merupakan salah satu fungsi *hash cryptographic* pertama yang dicanangkan. Namun pada akhir 1990an, algoritma tersebut mulai ditinggalkan karena berhasil dirusak sehingga tidak baik untuk keamanan. SHA-1 direkomendasikan oleh National Institute of Standards and Technology (NIST) sampai pada tahun 2015, algoritmanya terbobol. Sekarang, SHA-2 menjadi algoritma terpopuler yang direkomendasikan NIST untuk melakukan verifikasi integritas file [? ].

#### A. MD5

Sebuah *MD5 message-digest algorithm* adalah hash function yang *cryptographically broken* tapi masih sering digunakan untuk membuat nilai hash 128 bit. *Cryptographically broken* maksudnya adalah secara security sudah tidak aman atau *vulnerable*. Pada awalnya, MD5 didesain sebagai fungsi *hash cryptographic*, namun ditemukan banyak *vulnerability* pada MD5, yang membuat algoritma ini ditinggalkan. MD5 masih bisa digunakan untuk melakukan verifikasi integritas data, namun hanya untuk mengecek kerusakan data yang tidak disengaja. MD5 masih cocok digunakan untuk hal-hal non

kriptografik, seperti menentukan partisi dari kunci tertentu pada database yang sudah dipartisi, dan juga beberapa orang masih memilih menggunakan MD5 daripada *Secure Hash Algorithm* (SHA) karena beban komputasi yang lebih ringan [? ]. MD5 didesain oleh Ronald Rivest tahun 1991 untuk menggantikan MD4, dan dispesifikasikan pada tahun 1992 sebagai RFC 1321. Salah satu kebutuhan dasar dari fungsi *hash cryptographic* adalah harus secara komputasional tidak mungkin ditemukan dua buah data yang berbeda dan memiliki nilai hash yang sama. MD5 gagal melakukan hal tersebut dan berdampak cukup fatal. Pada tahun 2019, MD5 tetaplah secara luas digunakan, meskipun kelemahan yang dimiliki sudah banyak didokumentasikan oleh para ahli security [? ]. Sebuah *collision attack* dengan menggunakan komputer 2.6 GHz Pentium 4 dapat menemukan collision pada MD5 dalam hitungan detik. MD5 menggunakan *Merkle–Damgård construction*, jadi jika dua prefix dengan hash yang sama dapat dibuat, maka suffix umum dapat ditambahkan pada keduanya untuk membuat collision yang terjadi dapat diterima dan dianggap valid pada aplikasi yang menggunakannya.

MD5 digest sudah digunakan secara luas pada dunia perangkat lunak untuk memberikan sebuah jaminan dimana file yang ditransmisikan telah tiba dan datanya sama dengan data yang asli. Sebagai contoh, file pada server-server umumnya menyediakan MD5sum yang sudah dikomputasi untuk file tertentu, sehingga user yang mengunduh file tersebut dapat membandingkan apakah file yang diterima sama dan utuh dengan file asli yang terdapat pada server. Kebanyakan UNIX-based system menggunakan MD5sum pada package manager-nya. ROM pada Android juga menggunakan checksum jenis MD5 ini. MD5 juga biasa digunakan untuk hashing password satu arah, namun NIST tidak merekomendasikan MD5 untuk keperluan ini



Gambar 1. File transmisi dengan hashing

MD5 akan memproses pesan yang memiliki panjang bervariasi menjadi output dengan panjang 128 bit. Pesan masukan dipecah menjadi block-block 512 bit, dan pada pesan dilakukan padding agar panjangnya dapat dibagi dengan 512. Cara paddingnya adalah: pertama, satu bit, 1 ditambah pada akhir pesan. Kemudian bit ini diikuti dengan nol sebanyak yang dibutuhkan untuk membuat panjang message kurang dari 64 bit dari kelipatan 512. Bit sisa yang panjangnya 64 bit diisi dengan 64 bit yang merepresentasikan panjang pesan mulanya, modulo 2.

Algoritma inti dari MD5 bekerja pada keadaan 128-bit, dibagi menjadi 32-bit words, dinotasikan dengan  $A, B, C$ , dan  $D$ . Variabel tersebut diinisialisasi ke konstanta tertentu. Algoritma inti akan menggunakan tiap blok pesan berukuran 512-bit untuk memodifikasi statenya. Pemrosesan dari blok pesan terdiri dari 4 tahap, termed rounds; tiap tahap terdiri dari 16 operasi yang mirip berdasarkan fungsi linear  $F$ , penjumlahan modular, dan rotasi ke kiri. Berikut persamaannya. Terdapat 4 fungsi yang mungkin terjadi, fungsi berbeda digunakan untuk tiap tahapan atau round.

$$F(B, C, D) = (B \wedge C) \vee (\neg B \vee D) \quad (1)$$

$$G(B, C, D) = (B \wedge D) \vee (B \vee \neg D) \quad (2)$$

$$H(B, C, D) = B \oplus C \oplus D \quad (3)$$

$$I(B, C, D) = C \oplus (B \vee \neg D) \quad (4)$$

```
import hashlib

file_name = 'filename.exe'

original_md5 = '6941402abc4b2a76b9719d911420c592'

with open(file_name) as file_to_check:
    data = file_to_check.read().encode()
    md5_returned = hashlib.md5(data).hexdigest()

if original_md5 == md5_returned:
    print('MD5_verified.')
else:
    print('MD5_verification_failed!')
```

Listing 1. Program python sederhana untuk cek md5sum

Pada Listing 1 adalah contoh program python sederhana untuk melakukan checksum menggunakan MD5. Program tersebut menggunakan library bawaan bernama hashlib.

## B. SHA-1

SHA-1 merupakan fungsi *hash cryptographic* yang menerima input lalu akan mengeluarkan output 160-bit (20 byte) nilai hash yang dikenal sebagai *message digest*, yang biasanya adalah angka hexadesimal dengan panjang 40 digit. SHA-1 dibuat oleh NSA, badan keamanan Amerika. Sejak tahun 2005, SHA sudah tidak dianggap aman oleh badan-badan keamanan [? ]. NIST secara formal tidak memperbolehkan penggunaan SHA

pada tahun 2013. Penggantian SHA-1 terbilang urgent pada penggunaannya dalam digital signature seperti SSL certificate. Semua web browser populer tidak menerima sertifikat SSL SHA-1 pada tahun 2017 [? ?]. SHA-1 memproduksi message digest dan prinsipnya mirip dengan MD5, namun membuat nilai hash yang lebih besar (160 bit vs 128 bit). Version control system seperti Git, Mercurial, dan Monotone menggunakan SHA-1 bukan untuk sekuriti, namun untuk pengecekan revisi dan untuk menjamin datanya tidak berubah karena korup yang tidak disengaja.

Untuk hash function yang mana  $L$  adalah jumlah bit di message digest, menemukan message yang sesuai dengan message digest dapat selalu dilakukan dengan metode *brute force* yang kira-kira dilakukan  $2^L$  iterasi. Ini dinamakan preimage attack dan mungkin bekerja mungkin juga tidak tergantung dari  $L$  dan kekuatan komputasi dari komputer. Akan tetapi, sebuah *collision*, yang terdiri dari menemukan dua pesan berbeda yang menghasilkan message digest yang sama memerlukan kurang lebih  $1.2 \times 2^{L/2}$  iterasi apabila menggunakan birthday attack. Beberapa aplikasi yang menggunakan cryptographic hashes, seperti penyimpanan password, tidak terlalu terdampak oleh collision attack. Membuat password yang bekerja untuk suatu akun membutuhkan preimage attack, dan juga akses ke hash pada password originalnya. Pada kasus tanda tangan dokumen, attacker tidak dapat langsung memalsukan signature dari dokumen yang sudah ada. Attacker harus membuat sepasang dokumen, satu yang tidak merusak, dan satu untuk merusak, dan membuat pemegang *private key* untuk menandatangani dokumen yang tidak merusak.

```
import hashlib

file_name = 'filename.exe'

original_shal = ('d1e67b8819b009ec6942033'
                 'b6fc1928dd64b5df31bcde63'
                 '81b9d3f90488d25324049046'
                 '0c0a5a1a873da8236c12ef969')

with open(file_name) as file_to_check:
    data = file_to_check.read().encode()
    shal_returned = hashlib.shal(data).hexdigest()

if original_shal == shal_returned:
    print('SHA-1_verified.')
else:
    print('SHA-1_verification_failed!')

Listing 2. Program python sederhana untuk cek shalsum
```

Pada Listing 2 adalah contoh program python sederhana untuk melakukan checksum menggunakan algoritma SHA-1. Program tersebut menggunakan library bawaan bernama hashlib.

### C. SHA-2

SHA-2 merupakan perubahan yang cukup signifikan dibandingkan pendahulunya, SHA-1. SHA-2 family terdiri atas

enam buah hash function dengan digests (nilai hash) yang bernilai 224, 256, 384 atau 512 bit: SHA-224, SHA-256, SHA-384, SHA-512, SHA-512/224, SHA-512/256. Hash function pada SHA-2 digunakan secara luas pada sejumlah aplikasi dan protokol sekuriti seperti TLS dan SSL, PGP, SSH, S/MIME dan IPsec. SHA-256 digunakan dalam proses autentikasi package software di OS Debian. SHA-256 dan SHA-512 direncanakan untuk digunakan pada DNSSEC [?]. Makin besar nilai hashnya maka artinya semakin aman dan sulit untuk menemukan collision, tetapi membutuhkan beban komputasi yang lebih tinggi.

### D. SHA-3

SHA-3 merupakan member terbaru dari family Secure Hash Algorithm (SHA), yang dirilis oleh NIST pada tahun 2015. Meskipun masih satu family, SHA-3 secara internal berbeda dengan SHA-1 dan SHA-2 yang strukturnya seperti MD5. SHA-3 merupakan subset dari *Keccak* [?].

Keccak didasari dari pendekatan baru yang dinamakan sponge construction. Sponge construction didasari dari fungsi random atau fungsi permutasi, dan menerima (atau "menyerap", dalam istilah sponge) input data sebanyak apapun, kemudian mengoutput ("memeras") berapapun jumlah datanya, sambil bertindak sebagai *pseudorandom function*. Pada state absorbing, blok pesan di-XOR menjadi subset dari state, yang kemudian ditransformasikan secara keseluruhan menggunakan fungsi permutasi  $f$ . Pada state "squeeze", blok-blok output dibaca dari subset yang sama dari state, berselang-seling dengan fungsi transformasi state  $f$ . Ukuran dari bagian pada state yang tertulis dan dibaca dinamakan "rate" (dinotasikan sebagai  $r$ ), dan ukuran dari bagian yang tidak tersentuh oleh input/output dinamakan capacity (dinotasikan sebagai  $c$ ). Kapasitas ini menentukan tingkat dari sekuritinya. Level maksimum dari sekuritinya adalah separuh dari kapasitasnya. Algoritma dari *Keccak* adalah sebagai berikut [?].

Fungsi theta terdiri dari tiga persamaan yang melibatkan operasi XOR sederhana dan bitwise cyclic shift.

$$C[X] = XOR(A[X, 0], A[X, 1], A[X, 2], A[X, 3], A[X, 4]) \quad (5)$$

*Circular shift* ke kiri pertama diaktifkan di lima jalur output. Setelah tahap ini, jalur terakhir menjadi yang pertama dan jalur kedua terakhir akan menjadi jalur terakhir. Kemudian circular shift ke kanan dilakukan pada lajur tersebut sehingga jalur pertama menjadi jalur terakhir dan jalur kedua menjadi jalur pertama. Sekarang circular shift ke kiri diterapkan pada setiap jalur untuk mengubah posisi dari bit pada tiap lajur [? ?].

$$D[X] = ROT(C[X - 1], C[X + 1, 1]) \quad (6)$$

Input state matrix dan output jalur yang didapat dari (5)(6) di-XOR kan.

$$A[X, Y] = XOR(A[X, Y], D[X]), 0 \leq X; Y \leq 4 \quad (7)$$

Rho ( $\rho$ ) dan Pi ( $\Pi$ ) dapat diekspresikan untuk menghitung array B berukuran  $5 \times 5$  dari state array A. Operasi dari rho dan Pi, melakukan rotasi sirkular sebanyak nilai tetap yang bergantung pada koordinat  $X$  dan  $Y$ .

$$r[X, Y], B[Y, 2X + 3Y] = ROT(A[X, Y], r[X, Y]) \quad (8)$$

Jalur yang dirotasikan ditempatkan di array B. Ini disebut sebagai Pi step. Indeks yang diambil adalah modulo 5.

Jalurnya dioperasikan dengan fungsi chi ( $\chi$ ) seperti berikut.

$$A[X, Y] = B[X, Y]((\neg B[X + 1, Y]) \wedge B[X + 2, Y]) \quad (9)$$

Step Iota (10) adalah step paling sederhana dari algoritma Keccak. Step ini hanya melakukan operasi XOR pada konstanta bit RC dengan jalur pada lokasi  $[0, 0]$  dari matrix state baru A.

$$A[0, 0] = XOR(A[0, 0], RC) \quad (10)$$

```
import hashlib

file_name = 'filename.exe'

original_sha3 = ('3706a96a8fa96b3fc5ff30c'
                 'bca36ce666042e2d07762022'
                 'a78a2ec82439848fc3695e83'
                 '336ab71f47dddb24b96454df2a43'
                 '7e343801a4e13faab89e8d0fda61')

with open(file_name) as file_to_check:
    data = file_to_check.read().encode()
    sha3_returned = hashlib.sha3_512(data).hexdigest()

if original_sha3 == sha3_returned:
    print('SHA-3_verified.')
else:
    print('SHA-3_verification_failed!')
```

Listing 3. Program python sederhana untuk cek sha3sum 512 bit

Program yang ada di listing 3 menunjukkan program python sederhana untuk melakukan pengecekan file integrity menggunakan algoritma SHA-3 512-bit.

Etiam euismod. Fusce facilisis lacinia dui. Suspendisse potenti. In mi erat, cursus id, nonummy sed, ullamcorper eget, sapien. Praesent pretium, magna in eleifend egestas, pede pede pretium lorem, quis consetetur tortor sapien facilisis magna. Mauris quis magna varius nulla scelerisque imperdiet. Aliquam non quam. Aliquam porttitor quam a lacus. Praesent vel arcu ut tortor cursus volutpat. In vitae pede quis diam bibendum placerat. Fusce elementum convallis neque. Sed dolor orci, scelerisque ac, dapibus nec, ultricies ut, mi. Duis nec dui quis leo sagittis commodo.

## V. CYCLIC REDUNDANCY CHECK

Sebuah *Cyclic Redundancy Check* adalah *error-detecting code* yang biasa digunakan pada jaringan digital dan storage untuk mendeteksi adanya perubahan yang tidak diinginkan pada data. Blok data yang memasuki sistem CRC akan diberikan *check value*, berdasarkan sisa dari pembagian polinomial dari kontennya. Saat pengambilan data, kalkulasi tersebut diulang lagi dan apabila check value tidak sesuai maka dapat dilakukan koreksi untuk menghindari data yang korup. CRC dapat digunakan untuk *error-correction* [? ]. Varian CRC-1 dikenal juga sebagai parity bit (??).

Sejatinya, CRC merupakan tipe dari checksum, dan memiliki konsep yang mirip dengan checksum. Akan tetapi, terdapat perbedaan diantaranya sehingga saya memutuskan untuk memberikannya bab tersendiri. CRC merupakan checksum yang secara spesifik adalah *position dependent checksum algorithm*. Dari namanya tersebut, CRC dapat mendeteksi perpindahan posisi, yang membuatnya menjadi integrity check yang umum digunakan. CRC juga populer dikarenakan kesederhanaannya dibandingkan algoritma checksum yang lainnya seperti MD5 dan SHA family. CRC juga lebih mudah untuk dianalisis secara matematis dan baik untuk mendeteksi error yang umum terjadi dikarenakan oleh noise pada transmission channel. CRC sendiri tidak didesain dengan tujuan kriptografik, karena CRC dapat direverse sehingga untuk alasan keamanan lebih dianjurkan untuk menggunakan SHA-2. CRC biasa digunakan dalam hal untuk menyalin atau memindahkan file serta kompres dan dekompres file.

### A. Integritas Data

Seperti yang sudah disebutkan sebelumnya, CRC didesain secara spesifik untuk keperluan error-checking, dimana CRC akan mendeteksi kesalahan dengan beban komputasi yang jauh lebih ringan dibandingkan dengan Cryptographic Hash Function. Maka dari itu, CRC tidak cocok untuk melindungi dari modifikasi data yang disengaja. Yang pertama, karena tidak ada autentikasi, *attacker* dapat memodifikasi pesan dan menghitung ulang CRCnya tanpa terdeteksi. Ketika disimpan bersama dengan data, baik CRC maupun Cryptographic Hash Function tidak melindungi dari perubahan data yang disengaja. Aplikasi yang memerlukan proteksi dari serangan tersebut harus menggunakan mekanisme autentikasi kriptografik, seperti *message authentication codes* (MAC) atau *digital signatures*. Yang kedua, tidak seperti MD5 maupun SHA, CRC dapat dengan mudah direverse, yang membuat CRC tidak cocok untuk digunakan sebagai *digital signatures* [? ]. Yang ketiga, CRC memiliki hubungan yang mirip dengan fungsi linear [? ].

$$CRC(x \oplus y) = CRC(x) \oplus CRC(y) \oplus c \quad (11)$$

Dimana  $c$  bergantung dari panjang  $x$  dan  $y$ . Persamaan 11 juga bisa dituliskan seperti berikut, dimana  $x$ ,  $y$ , dan  $z$  memiliki panjang yang sama.

$$CRC(x \oplus y \oplus z) = CRC(x) \oplus CRC(y) \oplus CRC(z) \quad (12)$$



Maka, bahkan ketika CRC dienkripsi dengan *stream cipher* yang menggunakan XOR sebagai operasi kombinasinya, baik pesan maupun CRC dapat dimanipulasi tanpa sepengetahuan dari *encryption key*, ini merupakan salah satu *design flaws* dari protokol Wired Equivalent Privacy (WEP) [? ].

### B. Algoritma

Komputasi dari CRC diturunkan dari polynomial division, modulo dua. Ini menyerupai pembagian dari pesan string biner, dengan nol bit yang jumlahnya tetap diappend oleh string "generator polynomial", tetapi dengan menggunakan XOR, bukan pengurangan. Pembagian jenis ini sudah direalisasikan di hardware dengan shift register yang sudah dimodifikasi [? ]. Contoh dari implementasi polynomial division pada hardware, misalnya kita mencoba untuk menghitung CRC 8-bit dari pesan 8-bit yang terdiri dari karakter ASCII "W", yang binernya adalah  $01010111_2$ , desimal  $87_{10}$  atau hexadecimal  $57_{16}$ . Sebagai ilustrasi, kita menggunakan CRC-8-ATM (HEC) polinomial  $x^6 + x^2 + x + 1$ . Menuliskan bit pertama yang ditransmisikan (koefisien dari pangkat tertinggi  $x$ ) di sebelah kiri, sesuai dengan string 9-bit "100000111". Nilai byte  $57_{16}$  dapat dikirimkan dalam dua urutan berbeda, bergantung dari konvensi urutan bit yang digunakan. Tiap urutan menghasilkan pesan polinomial  $M(x)$  yang berbeda. Msbit-first,  $x^6 + x^4 + x^2 + x + 1 = 01010111$ , bila lsbit-first,  $x^7 + x^6 + x^5 + 3 + 1 = 11101010$ . Nilai ini dapat dikalikan dengan  $x^8$  untuk menghasilkan dua pesan 16-bit polinomial  $x^8 M(x)$ . Menghitung sisanya terdiri dari mengurangi kelipatan dari generator polinomial  $G(x)$ . Ini hanya seperti pembagian desimal, tapi lebih sederhana karena kelipatan yang mungkin hanyalah 0 dan 1, dan pengurangannya meminjam dari "tak terhingga", bukan mengurangi dari digit yang lebih tinggi. Karena kita tidak peduli dengan hasil bagi, maka tidak perlu dituliskan.

Most-significant bit first	Least-significant bit first
01010111 00000000	11101010 00000000
- 00000000	- 100000111
= 01010111 00000000	= 011010011 00000000
- 100000111	- 100000111
= 00010111 011 00000000	= 001010000 10000000
- 00000000	- 100000111
= 00010111 011 00000000	= 000010000 10100000
- 100000111	- 00000000
= 00000110 101 011 0000	= 000010000 10100000
- 00000000	- 100000111
= 00000110 101 011 0000	= 00000000 100111000
- 100000111	- 00000000
= 00000000 101 010 1100	= 00000000 00100111000
- 100000111	- 00000000
= 00000000 010 1000 10	= 00000000 0100111000
- 00000000	- 00000000
= 00000000 010 1000 10	= 00000000 100111000

Gambar 2. Perhitungan polynomial division

Perhatikan bahwa untuk setiap pengurangan, bit-bitnya dibagi menjadi 3 bagian, grup yang berisi nol, grup yang tidak diubah dari originalnya, dan grup yang berwarna biru, yang "menarik". Grup yang menarik ini panjangnya 8-bit, menyamai pangkat dari polinomial. Setiap langkah, kelipatan yang benar dikurangi untuk membuat grup nol menjadi satu bit lebih besar, dan grup yang tidak berubah menjadi satu bit lebih pendek, hingga akhirnya meninggalkan satu sisa.

```
def crc_remainder(input_bitstring,
                  polynomial_bitstring,
                  initial_filler):
    """Calculate the CRC remainder of a string of
    bits using a chosen polynomial.
    initial_filler should be '1' or '0'."""
    polynomial_bitstring = polynomial_bitstring.lstrip('0')
    len_input = len(input_bitstring)
    initial_padding = (len(polynomial_bitstring) - 1) \
        * initial_filler
    input_padded_array = list(input_bitstring \
        + initial_padding)
    while '1' in input_padded_array[:len_input]:
        cur_shift = input_padded_array.index('1')
        for i in range(len(polynomial_bitstring)):
            input_padded_array[cur_shift + i] \
                = str(
                    int(polynomial_bitstring\
                        [i] != input_padded_array\
                            [cur_shift + i]))
        return ''.join(input_padded_array)[len_input:]

def crc_check(input_bitstring,
              polynomial_bitstring,
              check_value):
    """Calculate the CRC check of a string of bits using a
    chosen polynomial."""
    polynomial_bitstring = polynomial_bitstring.lstrip('0')
    len_input = len(input_bitstring)
    initial_padding = check_value
    input_padded_array = \
        list(input_bitstring + initial_padding)
    while '1' in input_padded_array[:len_input]:
        cur_shift = input_padded_array.index('1')
        for i in range(len(polynomial_bitstring)):
            input_padded_array[cur_shift + i] \
                = str(int(polynomial_bitstring\
                    [i] != input_padded_array\
                        [cur_shift + i]))
        return ('1' not in ''.join(input_padded_array)[len_input:])
```

Listing 4. Program CRC.

Program dari listing 4 berisi fungsi yang akan mereturn nilai sisa awal dari CRC untuk input dan polinomial yang ditentukan, entah dengan 1 atau 0 sebagai padding awalnya.

```
>>> crc_remainder('11010011101100', '1011', '0')
```

```
'100'
>>> crc_check('11010011101100', '1011', '100')
True
```

Listing 5. Output dari listing 4.

```
#include <inttypes.h> // uint32_t, uint8_t

uint32_t CRC32(const uint8_t data[], size_t data_length) {
    uint32_t crc32 = 0xFFFFFFFFu;

    for (size_t i = 0; i < data_length; i++) {
        const uint32_t lookupIndex =
            (crc32 ^ data[i]) & 0xff;
        crc32 =
            (crc32 >> 8) ^ CRCTable[lookupIndex];
    }

    // CRCTable is an array of 256 32-bit constants

    // Finalize the CRC-32 value
    // by inverting all the bits
    crc32 ^= 0xFFFFFFFFu;
    return crc32;
}
```

Listing 6. Program CRC dalam bahasa C.

Listing 6 merupakan algoritma CRC-32 [?] dalam bahasa C. Variable `CRCTable` adalah memoization dari kalkulasi yang harus diulang untuk setiap byte dari pesan.

### C. Kompresi Data

CRC digunakan untuk melakukan kalkulasi dari semua data yang ada di dalam file yang terkompresi. Nilai CRC akan dikalkulasi setiap kali ada file baru yang ditambahkan kedalam archive. Ketika archive atau file terkompresi di dekompresi, maka program akan mengkalkulasi nilai CRC kembali dan membandingkannya dengan yang ada di archive. Apabila terdapat perbedaan pada CRC value, maka biasanya akan ditampilkan pesan CRC error, yang mengindikasikan bahwa file yang terekstrak tidak sama dengan file yang awalnya dikompresi. Hal ini biasanya terjadi ketika file yang dikompresi didalam archive rusak. Hal ini juga dapat terjadi walaupun hanya satu file didalam archive yang korup.

Nilai dari CRC itu sendiri tidak mengatakan bahwa file anda korup atau tidak. Maka, ketika kita mengecek metadata dari archive atau mengkompresi file dan menemukan nilai CRC-nya, bukan berarti archive kita telah rusak. Hal tersebut hanya menunjukkan nilai awal dari CRC file yang terkompresi. Kebanyakan software untuk melakukan kompresi seperti 7zip dan WinRAR sudah memiliki mekanisme ini [?].

## VI. KESIMPULAN

Dari semua bagian yang sudah diberikan pembahasannya pada makalah ini, dapat diberi kesimpulan sebagai berikut. Parity Bit adalah salah satu cara untuk melakukan uji integritas file yang paling sederhana, tetapi pada penggunaannya

terdapat kelemahan-kelemahan seperti jumlah bit yang sama-sama genap maupun ganjil tetapi berbeda dari yang aslinya akan dianggap tidak benar. Parity bit sendiri memiliki kelebihan seperti tidak memerlukan beban komputasi yang besar. Checksum sendiri merupakan istilah yang lebih luas dari algoritma-algoritma yang digunakan untuk melakukan pengecekan integritas. Terdapat banyak algoritma untuk melakukan checksum, salah satunya yang populer adalah MD5. MD5 merupakan algoritma hash function yang umum digunakan, meski sekarang hanya digunakan untuk sekedar melakukan cek integritas pada file yang tidak dimodifikasi secara sengaja. Hal ini terjadi karena komputer sekarang makin cepat sehingga metode brute force untuk menemukan collision dapat dengan mudah dilakukan. MD5 adalah varian dari message digest algorithm. SHA-1 merupakan generasi kedua dari keluarga SHA (Secure Hash Algorithm). SHA-1 juga sudah ditinggalkan karena alasan keamanan yang sama dengan MD5. SHA-2 merupakan hash function algorithm yang paling umum digunakan sekarang. NIST masih merekomendasikan SHA-2, namun disarankan menggunakan hash value yang besar agar semakin aman. SHA-2 juga dapat digunakan untuk melakukan pengecekan integritas file, namun apabila tidak memedulikan aspek sekuriti tidak disarankan karena beban komputasi yang lebih tinggi. SHA-3 merupakan terobosan terbaru dari keluarga SHA, karena menggunakan pendekatan yang berbeda dari varian sebelumnya, Keccak Algorithm. SHA-3 diyakini lebih aman dalam masalah anti collision, namun belum secara luas digunakan. CRC atau Cyclic Redundancy Check merupakan salah satu jenis checksum namun tidak diperuntukkan untuk keamanan. CRC bagus digunakan untuk melakukan verifikasi saat menyalin file ataupun pengarsipan file. Algoritma yang digunakan CRC juga terbilang tidak serumit MD5 dan SHA, sehingga pada *Integrated Circuit* biasanya sudah diaplikasikan dan siap digunakan.

## PUSTAKA

- [1] R. Stiggins, *The perfect assessment system*. ASCD, 2017.
- [2] G. Wiggins, "A true test: Toward more authentic and equitable assessment," *Phi Delta Kappan*, vol. 92, no. 7, pp. 81–93, 2011.
- [3] S. Fontaine, E. Frenette, and M.-H. Hébert, "Exam cheating among quebec's preservice teachers: the influencing factors," *International Journal for Educational Integrity*, vol. 16, no. 1, pp. 1–18, 2020.
- [4] R. Reynolds and S. Chu, "Guest editorial," *Information and Learning Science*, vol. 121, no. 5-6, pp. 233–239, Jul. 2020.
- [5] R. Peytcheva-Forsyth, L. Aleksieva, and B. Yovkova, "The impact of technology on cheating and plagiarism in the assessment—the teachers' and students' perspectives," in *AIP conference proceedings*, vol. 2048, no. 1. AIP Publishing LLC, 2018, p. 020037.
- [6] S. Sarwar, Z. M. Idris, and S. M. Ali, "Paid academic writing services: A perceptual study of business students," *International Journal of Experiential Learning & Case Studies*, vol. 3, no. 1, pp. 73–83, 2018.
- [7] K. Ahmed, "Student perceptions of academic dishonesty in a private middle eastern university," *Higher Learning Research Communications*, vol. 8, no. 1, p. n1, 2018.
- [8] M. Birks, J. Mills, S. Allen, and S. Tee, "Managing the mutations: academic misconduct australia, new zealand, and the uk," *International Journal for Educational Integrity*, vol. 16, no. 1, pp. 1–15, 2020.
- [9] J. Grira and L. Jaeck, "Rationality and students' misconduct at university: Empirical evidence and policy implications," *International Education Studies*, vol. 12, no. 3, pp. 10–23, 2019.
- [10] S. Stearns, "The student-instructor relationship's effect on academic integrity," *Ethics & Behavior*, vol. 11, no. 3, pp. 275–285, 2001.

- [11] I. Blau, S. Goldberg, A. Friedman, and Y. Eshet-Alkalai, "Violation of digital and analog academic integrity through the eyes of faculty members and students: Do institutional role and technology change ethical perspectives?" *Journal of computing in higher education*, vol. 33, no. 1, pp. 157–187, 2021.
- [12] H. S. Pincus and L. P. Schmelkin, "Faculty perceptions of academic dishonesty: A multidimensional scaling analysis," *The Journal of Higher Education*, vol. 74, no. 2, pp. 196–209, 2003.
- [13] T. N. Stevens, "Promoting a culture of integrity: A study of faculty and student perceptions of academic dishonesty at a large public midwestern university," 2013.
- [14] K. Kennedy, S. Nowak, R. Raghuraman, J. Thomas, and S. F. Davis, "Academic dishonesty and distance learning: Student and faculty views," *College Student Journal*, vol. 34, no. 2, 2000.
- [15] C. Barbaranelli, M. L. Farnese, C. Tramontano, R. Fida, V. Ghezzi, M. Paciello, and P. Long, "Machiavellian ways to academic cheating: A mediational and interactional model," *Frontiers in psychology*, vol. 9, p. 695, 2018.
- [16] H. Bashir and R. Bala, "Development and validation of academic dishonesty scale (ads): Presenting a multidimensional scale," *International Journal of Instruction*, vol. 11, no. 2, pp. 57–74, 2018.
- [17] X.-l. Chen, "Relationship among achievement goal, academic self-efficacy and academic cheating of college students," *Chinese Journal of Clinical Psychology*, 2009.
- [18] N. Razek, "Academic integrity: A saudi student perspective," *Academy of Educational Leadership Journal*, vol. 18, no. 1, 2014.
- [19] M. M. Memon, M. A. Hashmani, S. M. Jameel, S. Junejo, and K. Raza, "Analysis of student procrastinatory behavior in virtual learning environments using machine learning," *Journal of Hunan University Natural Sciences*, vol. 47, no. 10, 2020.
- [20] M. Fawaz and A. Samaha, "E-learning: Depression, anxiety, and stress symptomatology among lebanese university students during covid-19 quarantine," in *Nursing forum*, vol. 56, no. 1. Wiley Online Library, 2021, pp. 52–57.
- [21] A. Kecojovic, C. H. Basch, M. Sullivan, and N. K. Davi, "The impact of the covid-19 epidemic on mental health of undergraduate students in new jersey, cross-sectional study," *PloS one*, vol. 15, no. 9, p. e0239696, 2020.
- [22] D. A. AlAteeq, S. Aljhani, and D. AlEesa, "Perceived stress among students in virtual classrooms during the covid-19 outbreak in ksa," *Journal of Taibah University Medical Sciences*, vol. 15, no. 5, pp. 398–403, 2020.
- [23] M. A. Islam, S. D. Barna, H. Raihan, M. N. A. Khan, and M. T. Hossain, "Depression and anxiety among university students during the covid-19 pandemic in bangladesh: A web-based cross-sectional survey," *PloS one*, vol. 15, no. 8, p. e0238162, 2020.
- [24] N. S. Aylie, M. A. Mekonen, and R. M. Mekuria, "The psychological impacts of covid-19 pandemic among university students in bench-sheko zone, south-west ethiopia: a community-based cross-sectional study," *Psychology Research and Behavior Management*, vol. 13, p. 813, 2020.
- [25] R. K. Baker, P. Berry, B. Thornton *et al.*, "Student attitudes on academic integrity violations," *Journal of College Teaching & Learning (TLC)*, vol. 5, no. 1, 2008.
- [26] D. Faucher and S. Caves, "Academic dishonesty: Innovative cheating techniques and the detection and prevention of them," *Teaching and Learning in Nursing*, vol. 4, no. 2, pp. 37–41, 2009.
- [27] M. Ternes, C. Babin, A. Woodworth, and S. Stephens, "Academic misconduct: An examination of its association with the dark triad and antisocial behavior," *Personality and Individual Differences*, vol. 138, pp. 75–78, 2019.
- [28] K. Trost, "Psst, have you ever cheated? a study of academic dishonesty in sweden," *Assessment & Evaluation in Higher Education*, vol. 34, no. 4, pp. 367–376, 2009.
- [29] M. Brimble and P. Stevenson-Clarke, "Perceptions of the prevalence and seriousness of academic dishonesty in australian universities," *The Australian Educational Researcher*, vol. 32, no. 3, pp. 19–44, 2005.
- [30] J. Patrzek, S. Sattler, F. van Veen, C. Grunschel, and S. Fries, "Investigating the effect of academic procrastination on the frequency and variety of academic misconduct: a panel study," *Studies in Higher Education*, vol. 40, no. 6, pp. 1014–1029, 2015.
- [31] R. A. Lupton, K. J. Chapman, and J. E. Weiss, "International perspective: A cross-national exploration of business students' attitudes, perceptions, and tendencies toward academic dishonesty," *Journal of Education for Business*, vol. 75, no. 4, pp. 231–235, 2000.
- [32] I. Glendinning, K. Jóźwik, and A. Michałowska-Dutkiewicz, "Plagiarism policies in poland," *Impact of Policies for Plagiarism in Higher Education Across Europe*, 2015.
- [33] S. F. Davis, C. A. Grover, A. H. Becker, and L. N. McGregor, "Academic dishonesty: Prevalence, determinants, techniques, and punishments," *Teaching of Psychology*, vol. 19, no. 1, pp. 16–20, 1992.
- [34] R. W. Belter and A. Du Pre, "A strategy to reduce plagiarism in an undergraduate course," *Teaching of Psychology*, vol. 36, no. 4, pp. 257–261, 2009.
- [35] D. L. McCabe and G. Pavela, "Ten (updated) principles of academic integrity: How faculty can foster student honesty," *Change: The Magazine of Higher Learning*, vol. 36, no. 3, pp. 10–15, 2004.
- [36] C. Owens and F. A. White, "A 5-year systematic strategy to reduce plagiarism among first-year psychology university students," *Australian Journal of Psychology*, vol. 65, no. 1, pp. 14–21, 2013.
- [37] T. P. Cronan, R. McHaney, D. E. Douglas, and J. K. Mullins, "Changing the academic integrity climate on campus using a technology-based intervention," *Ethics & Behavior*, vol. 27, no. 2, pp. 89–105, 2017.
- [38] D. F. Crown and M. S. Spiller, "Learning from the literature on collegiate cheating: A review of empirical research," *Journal of business ethics*, vol. 17, no. 6, pp. 683–700, 1998.
- [39] M. Roig and A. Marks, "Attitudes toward cheating before and after the implementation of a modified honor code: A case study," *Ethics & Behavior*, vol. 16, no. 2, pp. 163–171, 2006.
- [40] I. K. Tindall and G. J. Curtis, "Negative emotionality predicts attitudes toward plagiarism," *Journal of Academic Ethics*, vol. 18, no. 1, pp. 89–102, 2020.
- [41] D. A. Rettinger, A. E. Jordan, and F. Peschiera, "Evaluating the motivation of other students to cheat: A vignette experiment," *Research in Higher Education*, vol. 45, no. 8, pp. 873–890, 2004.
- [42] M. Koscielniak and A. Bojanowska, "The role of personal values and student achievement in academic dishonesty," *Frontiers in psychology*, vol. 10, p. 1887, 2019.
- [43] D. L. McCabe and L. K. Trevino, "Individual and contextual influences on academic dishonesty: A multicampus investigation," *Research in higher education*, vol. 38, no. 3, pp. 379–396, 1997.
- [44] I. Chirikov, E. Shmeleva, and P. Loyalka, "The role of faculty in reducing academic dishonesty among engineering students," *Studies in Higher Education*, vol. 45, no. 12, pp. 2464–2480, 2020.
- [45] S. Sattler, C. Wiegel, and F. v. Veen, "The use frequency of 10 different methods for preventing and detecting academic dishonesty and the factors influencing their use," *Studies in Higher Education*, vol. 42, no. 6, pp. 1126–1144, 2017.
- [46] S. Mahmud, T. Bretag, and T. Foltýnek, "Students' perceptions of plagiarism policy in higher education: A comparison of the united kingdom, czechia, poland and romania," *Journal of Academic Ethics*, vol. 17, no. 3, pp. 271–289, 2019.
- [47] C. Patrick, L. E. Drislane, and C. Strickland, "Conceptualizing psychopathy in triarchic terms: Implications for treatment," *International Journal of Forensic Mental Health*, vol. 11, no. 4, pp. 253–266, 2012.
- [48] G. J. Curtis, E. Cowcher, B. R. Greene, K. Rundle, M. Paull, and M. C. Davis, "Self-control, injunctive norms, and descriptive norms predict engagement in plagiarism in a theory of planned behavior model," *Journal of Academic Ethics*, vol. 16, no. 3, pp. 225–239, 2018.
- [49] L. E. Drislane, C. J. Patrick, and G. Arsal, "Clarifying the content coverage of differing psychopathy inventories through reference to the triarchic psychopathy measure," *Psychological assessment*, vol. 26, no. 2, p. 350, 2014.
- [50] C. Nathanson, D. L. Paulhus, and K. M. Williams, "Predictors of a behavioral measure of scholastic cheating: Personality and competence but not demographics," *Contemporary educational psychology*, vol. 31, no. 1, pp. 97–122, 2006.
- [51] J. R. Hall, *Interview assessment of boldness: Construct validity and empirical links to psychopathy and fearlessness*. University of Minnesota, 2009.
- [52] A. J. Elliot and K. Murayama, "On the measurement of achievement goals: critique, illustration, and application," *Journal of educational psychology*, vol. 100, no. 3, p. 613, 2008.
- [53] A. J. Elliot and T. M. Thrash, "Approach-avoidance motivation in personality: approach and avoidance temperaments and goals," *Journal of personality and social psychology*, vol. 82, no. 5, p. 804, 2002.
- [54] M. Sellbom and T. R. Phillips, "An examination of the triarchic conceptualization of psychopathy in incarcerated and nonincarcerated samples," *Journal of Abnormal Psychology*, vol. 122, no. 1, p. 208, 2013.

- [55] K. M. Williams, C. Nathanson, and D. L. Paulhus, "Identifying and profiling scholastic cheaters: Their personality, cognitive ability, and motivation," *Journal of experimental psychology: applied*, vol. 16, no. 3, p. 293, 2010.
- [56] R. Poy, P. Segarra, À. Esteller, R. López, and J. Moltó, "Ffm description of the triarchic conceptualization of psychopathy in men and women," *Psychological Assessment*, vol. 26, no. 1, p. 69, 2014.
- [57] I. Pilch, E. Sanecka, M. Hyla, and K. Atlas, "Polska adaptacja skali tripm do badania psychopatii w ujęciu triarchicznym," *Psychologia Społeczna*, vol. 10, no. 4, p. 35, 2015.
- [58] K. O. McCabe, N. W. Van Yperen, A. J. Elliot, and M. Verbraak, "Big five personality profiles of context-specific achievement goals," *Journal of Research in Personality*, vol. 47, no. 6, pp. 698–707, 2013.
- [59] M. Bong, A. Hwang, A. Noh, and S.-i. Kim, "Perfectionism and motivation of adolescents in academic contexts," *Journal of educational psychology*, vol. 106, no. 3, p. 711, 2014.
- [60] N. W. Van Yperen, M. R. Hamstra, and M. van der Klauw, "To win, or not to lose, at any cost: The impact of achievement goals on cheating," *British Journal of Management*, vol. 22, pp. S5–S15, 2011.
- [61] S. C. Yang, C.-L. Huang, and A.-S. Chen, "An investigation of college students' perceptions of academic dishonesty, reasons for dishonesty, achievement goals, and willingness to report dishonest behavior," *Ethics & Behavior*, vol. 23, no. 6, pp. 501–522, 2013.
- [62] E. M. Anderman and C. Midgley, "Changes in self-reported academic cheating across the transition from middle school to high school," *Contemporary Educational Psychology*, vol. 29, no. 4, pp. 499–517, 2004.
- [63] N. Keohane, "The fundamental values of academic integrity," *The Center for Academic Integrity, Duke University*, pp. 1–12, 1999.
- [64] E. M. Nuss, "Academic integrity: Comparing faculty and student attitudes," *Improving College and University Teaching*, vol. 32, no. 3, pp. 140–144, 1984.
- [65] A. Muhammad, A. Shaikh, Q. N. Naveed, and M. R. N. Qureshi, "Factors affecting academic integrity in e-learning of saudi arabian universities. an investigation using delphi and ahp," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 16 259–16 268, 2020.
- [66] T. Bertram Gallant, "Academic integrity as a teaching & learning issue: From theory to practice," *Theory Into Practice*, vol. 56, no. 2, pp. 88–94, 2017.
- [67] M. R. Krou, C. J. Fong, and M. A. Hoff, "Achievement motivation and academic dishonesty: A meta-analytic investigation," pp. 1–32, 2020.
- [68] R. Moralista and R. M. Oducado, "Faculty perception toward online education in higher education during the coronavirus disease 19 (covid-19) pandemic," *Available at SSRN 3636438*, 2020.
- [69] R. L. C. Forgas, "El ciberplagio y otras formas de deshonestidad académica entre el alumnado universitario," Ph.D. dissertation, Universitat de les Illes Balears, 2009.
- [70] C. Blanch-Mur, F. Rey-Abella, and A. Folch-Soler, "Nivel de conducta académica deshonestista entre los estudiantes de una escuela de ciencias de la salud," *Enfermería clínica*, vol. 16, no. 2, pp. 57–61, 2006.
- [71] J. Sureda-Negre, R. Comas-Forgas, and M. Gili-Planas, "Prácticas académicas deshonestas en el desarrollo de exámenes entre el alumnado universitario español," 2009.
- [72] R. Comas, J. Sureda, A. Casero, and M. Morey, "La integridad académica entre el alumnado universitario español," *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, vol. 37, no. 1, pp. 207–225, 2011.
- [73] J. Sureda-Negre, A. Cerdá-Navarro, A. Calvo-Sastre, and R. C. Forgas, "Las conductas fraudulentas del alumnado universitario español en las evaluaciones: valoración de su gravedad y propuestas de sanciones a partir de un panel de expertos," *Revista de Investigación Educativa*, vol. 38, no. 1, pp. 201–219, 2020.
- [74] M. Castells Oliván and J. Pingarrón Carrazón, "Recomendaciones sobre criterios generales para la adaptación del sistema universitario español ante la pandemia del covid-19, durante el curso 2019-2020," *Madrid, España: Ministerio de Universidades*, 2020.
- [75] O. Córdón, Á. Alcalá, M. Arenas, J. Camarillo, D. García, J. Gumbau, J. Martín, R. Martínez, M. Puig, F. Sampalo *et al.*, "Informe sobre procedimientos de evaluación no presencial," *Estudio del Impacto de su Implantación en las Universidades Españolas y Recomendaciones Versión*, vol. 1, 2020.
- [76] M. González, E. Marco, and T. Medina, "Informe de iniciativas y herramientas de evaluación online universitaria en el contexto del covid-19," *Ministerio de Universidades*, 2020.
- [77] F. J. García-Peñalvo, A. Corell, M. Grande, V. Abella García, C. Almuzara *et al.*, "La evaluación online en la educación superior en tiempos de la covid-19= online assessment in higher education in the time of covid-19," *Education in the Knowledge Society (EKS)*, no. 21.
- [78] H. Yu, P. L. Glazer, B. R. Johnson, R. Sriram, and B. Moore, "Why college students cheat: A conceptual model of five factors," *The Review of Higher Education*, vol. 41, no. 4, pp. 549–576, 2018.
- [79] R. Harper, T. Bretag, and K. Rundle, "Detecting contract cheating: examining the role of assessment type," *Higher Education Research & Development*, vol. 40, no. 2, pp. 263–278, 2021.
- [80] A. H. Duff, D. P. Rogers, and M. B. Harris, "International engineering students—avoiding plagiarism through understanding the western academic context of scholarship," *European journal of engineering education*, vol. 31, no. 6, pp. 673–681, 2006.
- [81] B. Ives, M. Alama, L. C. Mosora, M. Mosora, L. Grosu-Radulescu, A. I. Clinciu, A.-M. Cazan, G. Badescu, C. Tufis, M. Diaconu *et al.*, "Patterns and predictors of academic dishonesty in romanian university students," *Higher Education*, vol. 74, no. 5, pp. 815–831, 2017.
- [82] E. Denisova-Schmidt, "The challenges of academic integrity in higher education: Current trends and prospects," 2017.
- [83] G. M. Von Dran, E. S. Callahan, and H. V. Taylor, "Can students' academic integrity be improved? attitudes and behaviors before and after implementation of an academic integrity policy," *Teaching Business Ethics*, vol. 5, no. 1, pp. 35–58, 2001.