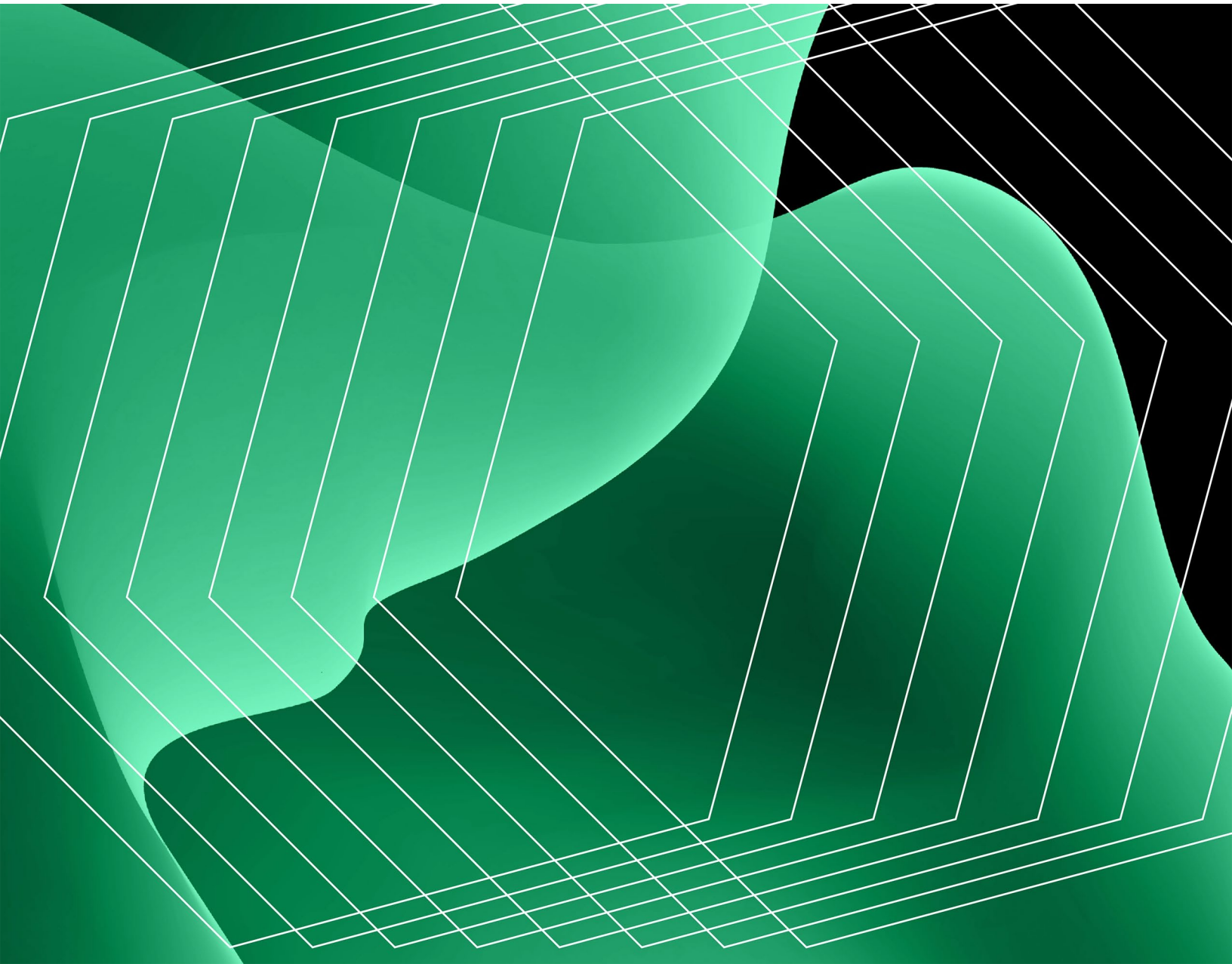


# Total Economic Impact™ dari Chromebook dalam Pendidikan

Penghematan Biaya dan Keuntungan yang Didapatkan  
oleh Chromebook dalam Pendidikan

STUDI FORRESTER MENGENAI TOTAL ECONOMIC  
IMPACT YANG DITUGASKAN OLEH GOOGLE, JANUARI 2024



## Daftar Isi

Ringkasan Eksekutif	3
Perjalanan Pelanggan Chromebook dalam Pendidikan	12
Analisis Keuntungan	20
Analisis Biaya	47
Ringkasan Keuangan	53

### Tim Konsultasi:

Chris Layton

Tony Lam

#### TENTANG FORRESTER CONSULTING

Forrester memberikan [konsultasi berbasis penelitian](#) yang independen dan objektif untuk membantu para pemimpin mencapai hasil-hasil penting. Didukung oleh [penelitian kami yang berfokus pada pelanggan](#), konsultan berpengalaman Forrester bermitra dengan para pemimpin untuk melaksanakan prioritas spesifik mereka menggunakan model keterlibatan unik yang memastikan dampak jangka panjang. Untuk informasi lebih lanjut, kunjungi [forrester.com/consulting](https://forrester.com/consulting).

© Forrester Research, Inc. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang keras memperbanyak tanpa izin. Informasi berdasarkan sumber daya terbaik yang tersedia. Opini mencerminkan penilaian pada saat itu dan dapat berubah. Forrester®, Technographics®, Forrester Wave, dan Total Economic Impact merupakan merek dagang Forrester Research, Inc. Semua merek dagang lainnya merupakan milik perusahaan mereka masing-masing.

## Ringkasan Eksekutif

Chromebook menjadi semakin populer di lingkungan pendidikan. Para pemimpin pendidikan yang diwawancarai mengaitkan popularitas ini dengan keterjangkauan harga, umur perangkat yang panjang, waktu nyala yang lebih singkat, dan masa pakai baterai Chromebook yang lebih lama. Ketika digunakan dengan Google Workspace for Education Fundamentals, pendidik mendapatkan kombinasi alat dan fitur yang berperan penting dalam mentransformasikan pendidikan K-12. Narasumber di seluruh dunia mendapati bahwa pemanfaatan platform ini membantu meningkatkan hasil pendidikan siswa, menghemat waktu guru, menurunkan biaya perangkat keras, mengurangi manajemen TI, dan meningkatkan keamanan lingkungan perangkat keras mereka.

[Chromebook](#) menyediakan alternatif cloud-native yang mudah diterapkan dibandingkan laptop dan tablet tradisional kepada organisasi pendidikan. Selain itu, lembaga pendidikan yang memenuhi syarat menerima akses gratis atas [Google Workspace for Education Fundamentals](#) untuk siswa dan gurunya, yang menyediakan rangkaian kolaborasi komprehensif dan sistem manajemen akademik yang solid. Kedua solusi tersebut saling melengkapi sebagai platform berbasis cloud yang memungkinkan akses teknologi yang lebih luas bagi siswa, guru, dan staf di seluruh sistem sekolah.

Google menugaskan Forrester Consulting untuk melaksanakan studi Total Economic Impact™ (TEI) dan mempelajari potensi tingkat pengembalian investasi (ROI) yang dapat diwujudkan organisasi dengan menggunakan Chromebook dalam pendidikan.<sup>1</sup> Tujuan penelitian ini adalah menyediakan kerangka kerja kepada pembaca untuk mengevaluasi potensi dampak finansial Chromebook dalam lingkup pendidikan.

Untuk lebih memahami keuntungan, biaya, dan risiko yang terkait dengan investasi ini, Forrester mewawancarai 18 perwakilan di sembilan organisasi yang memiliki pengalaman menggunakan Chromebook dalam lingkup pendidikan. Untuk tujuan studi ini, Forrester mengumpulkan pengalaman para narasumber dan menggabungkan hasilnya ke dalam satu [organisasi gabungan](#) yaitu kelompok pendidikan dengan 30.000 siswa sekolah dasar dan 1.200 guru di beberapa sekolah.

## STATISTIK UTAMA



Tingkat pengembalian investasi (ROI)  
**229%**



Nilai bersih sekarang  
**Rp382,97 miliar**



Balik modal  
**<6 bulan**



Nilai Sekarang (PV) Keuntungan  
**Rp550,09 miliar**

Narasumber mengatakan bahwa sebelum menggunakan Chromebook, para guru kesulitan untuk mengadaptasi teknologi di kelas, kelompok TI dibebani dengan biaya besar untuk menerapkan dan mengelola perangkat, siswa mengalami pengurangan waktu belajar di kelas saat menunggu perangkat dinyalakan setiap hari, dan siswa yang kurang mampu secara sosial ekonomi tidak dapat memperoleh manfaat pendidikan dari memiliki perangkat tersendiri. Upaya sebelumnya untuk menambahkan perangkat tersendiri ke ruang kelas hanya membuahkan hasil yang terbatas, menyebabkan para guru di organisasi narasumber menjadi frustrasi, mengurangi waktu tugas siswa, dan membuang-buang sumber daya TI.

Setelah berinvestasi pada Chromebook, narasumber menjelaskan peningkatan hasil pendidikan, keamanan organisasi, dan penghematan biaya. Hasil utama dari investasi ini mencakup penghematan waktu siswa dan guru, pengurangan beban TI secara signifikan, lingkungan yang lebih aman, dan berkurangnya kebutuhan akan alat dan layanan aksesibilitas pihak ketiga.

“Berani beralih ke Google. Pada akhirnya, ini menyediakan sekolah sebuah lingkungan yang sangat menyenangkan yang memberikan manfaat di semua sisi baik itu siswa, staf, manajemen, maupun anggaran Anda.”

MANAJER TI, K-12, EROPA, TIMUR TENGAH, AFRIKA (EMEA)

## TEMUAN UTAMA

**Keuntungan terukur.** Keuntungan terukur nilai sekarang (PV) yang disesuaikan dengan risiko selama lima tahun untuk organisasi gabungan mencakup:

- **Menghindari kerugian perangkat keras dan perangkat tambahan lama.** Biaya Chromebook yang lebih rendah memungkinkan sistem sekolah gabungan mengurangi anggaran perangkat kerasnya secara signifikan dan memastikan bahwa setiap siswa menerima perangkat. Selain itu, siswa tidak lagi memerlukan keyboard atau aksesoris tambahan yang dibutuhkan oleh tablet lama. Guru juga dapat memiliki Chromebook berdaya tinggi dengan harga lebih murah dibandingkan perangkat lama yang sebanding. Selama lima tahun dan dengan total kumulatif 30.000 siswa dan 1.200 guru, organisasi gabungan ini menghemat Rp438,57 miliar dengan menghindari biaya perangkat keras lama.

“Chromebook cukup terjangkau. Kami biasanya mendapatkan perangkat siswa dengan harga antara Rp3,13 juta dan Rp3,92 juta, namun harganya hampir dua kali lipat untuk [perangkat lama kami].”

KOORDINATOR TEKNOLOGI PENDIDIKAN DISTRIK, K-12, AMERIKA UTARA

- **Mengurangi manajemen lingkungan perangkat.** Staf TI mengurangi jumlah waktu yang mereka habiskan untuk menerapkan dan mengelola Chromebook sebesar 76% dengan menggunakan Google Workspace for Education Fundamentals serta penyimpanan dan aplikasi berbasis cloud. Selama lima tahun, organisasi gabungan ini menghemat Rp59,52 miliar dalam biaya tenaga kerja untuk mengelola 30.000 Chromebook siswa dan 1.200 Chromebook guru.
- **Mengurangi kebutuhan alat dan layanan aksesibilitas pihak ketiga.** Siswa yang memerlukan alat dan layanan aksesibilitas pihak ketiga berkurang sepertiga karena mereka kini dapat menggunakan alat yang disertakan dengan Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals. Alat-alat

dalam solusi Google ini mencakup penerjemahan, pembesaran layar, teks ke ucapan, dan dikte suara. Berkurangnya kebutuhan akan alat dan layanan aksesibilitas pihak ketiga menghemat Rp7,49 miliar bagi organisasi gabungan selama periode lima tahun.

- **Peningkatan keamanan Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals.** Organisasi gabungan berhasil menghindari serangan ransomware dengan menggunakan Chromebook. Hal ini terutama karena Chromebook memiliki fitur keamanan bawaan dari ChromeOS yang biasanya tidak ditemukan di perangkat OS lama. Biaya yang dihindari ini menghemat biaya total untuk sekolah gabungan sebesar Rp43,86 miliar selama lima tahun.

**Hasil pendidikan yang terukur.** Sekolah gabungan juga mendapat manfaat dari peningkatan hasil pendidikan yang diukur berdasarkan waktu tugas siswa dan guru.

- **Penghematan waktu tugas siswa.** Siswa mendapat manfaat dari waktu nyala Chromebook yang lebih cepat setiap harinya. Perangkat juga tidak memerlukan pembaruan panjang yang mengganggu waktu pembelajaran. Siswa menghemat waktu tambahan dengan kolaborasi yang lebih baik melalui Google Workspace for Education Fundamentals. Waktu tugas per siswa bertambah 18 jam setiap tahun ajaran, yang kemudian dialokasikan kembali untuk pembelajaran tambahan.
- **Penghematan waktu tugas guru.** Guru juga dapat menghemat waktu dari durasi penyalaan dan pembaruan yang lebih cepat dengan Chromebook serta mengurangi gangguan selama kelas berjalan. Selain itu, mereka dapat menggunakan Google Workspace for Education Fundamentals untuk berkomunikasi dengan orang tua dan wali secara lebih efektif dan lebih efisien dalam mempersiapkan pembelajaran. Para guru menghemat 42 jam beban kerja per guru setiap tahun ajaran.

**Keuntungan tidak terukur.** Keuntungan yang memberikan nilai bagi organisasi gabungan tetapi tidak dihitung dalam studi ini antara lain:

- **Meningkatkan pendaftaran siswa.** Karena organisasi gabungan ini meningkatkan hasil pendidikan siswanya, sekolah ini menjadi sekolah pilihan bagi orang tua dan mulai menarik lebih banyak keluarga ke wilayahnya. Peningkatan jumlah siswa secara bertahap disertai dengan peningkatan pendanaan dan sumber daya, yang pada gilirannya semakin meningkatkan hasil pendidikan.

- **Mengurangi kesenjangan kinerja siswa yang disebabkan oleh kelemahan sosial ekonomi.** Siswa dapat meningkatkan akses mereka terhadap teknologi di rumah karena mereka dapat membawa pulang Chromebook setiap hari. Hal ini dimungkinkan salah satunya karena biaya Chromebook yang lebih rendah mengingat risiko keuangan bagi sekolah gabungan lebih kecil jika Chromebook hilang atau perlu diganti. Hal ini juga dimungkinkan oleh kebijakan administratif yang tersedia di konsol Admin Google. Hal ini membantu mengurangi kesenjangan kinerja siswa yang disebabkan oleh kelemahan sosial ekonomi yang dihadapi beberapa siswa.
- **Manfaat integrasi yang lancar antara Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals.** Guru dan siswa mendapatkan manfaat karena Google Workspace for Education Fundamentals berjalan dengan sangat baik di Chromebook karena ChromeOS-nya dibuat berdasarkan aplikasi berbasis cloud. Guru dan siswa juga mendapatkan manfaat karena ChromeOS menyediakan akses ke alat pembelajaran edukatif tambahan yang dapat meningkatkan pengalaman pendidikan yang disediakan oleh Google Workspace for Education Fundamentals.
- **Membantu melibatkan orang tua dan wali dalam proses pembelajaran, sehingga lebih meningkatkan hasil pendidikan.** Guru menggunakan Google Workspace for Education Fundamentals di Chromebook untuk berkomunikasi dan berkoordinasi dengan orang tua. Alhasil, orang tua diberikan visibilitas yang lebih besar terhadap kemajuan dan hasil pendidikan anak-anak mereka sehingga dapat memberikan dukungan yang lebih baik kepada anak-anak mereka dengan wawasan sehari-hari mengenai kebutuhan spesifik mereka. Hal ini lebih baik daripada menunggu masukan dari ujian akhir atau periode penilaian tertentu, dan adanya masukan yang lebih konstan dan otomatis antara orang tua dan guru akan menghasilkan pengalaman pendidikan yang lebih baik bagi siswa, hubungan yang lebih baik dengan orang tua, dan menghemat waktu bagi guru.
- **Memungkinkan partisipasi yang lebih baik dari anak-anak dengan kemampuan yang berbeda-beda.** Semakin banyak siswa dengan kemampuan yang berbeda-beda dapat menggunakan Chromebook standar. Dahulu mereka memerlukan perangkat atau layanan lama khusus yang berbeda dengan yang digunakan rekan-rekan mereka. Adanya proporsi yang lebih besar dari siswa menggunakan jenis perangkat yang sama dapat membantu anak-anak membaaur dengan lebih baik.

- **Hal ini memungkinkan anak-anak memilih sendiri alat yang paling efektif bagi mereka.** Semakin banyak siswa yang dapat memilih sendiri fitur aksesibilitas mana yang lebih berguna. Ini berarti mereka memiliki kebebasan dan kemampuan lebih untuk mengembangkan keterampilan baru. Hal ini tidak hanya berlaku bagi siswa yang sebelumnya memerlukan perangkat atau layanan lama tertentu, namun juga bagi siswa yang mungkin memiliki kebutuhan belajar berbeda dan mungkin, misalnya, mendapat manfaat dari kata-kata yang dibacakan kepada mereka saat mereka mengikuti pelajaran atau mungkin lebih menyukai warna kontras yang lebih tinggi di layar mereka.
- **Meningkatnya kolaborasi fakultas.** Anggota fakultas menggunakan Google Workspace for Education Fundamentals untuk berkolaborasi dengan lebih baik antara satu sama lain dalam proyek dan tugas. Hal ini sangat berguna terutama bagi staf yang mungkin mengalami kesulitan beradaptasi dengan teknologi baru. Mereka akan mendapatkan manfaat dari kemudahan berkolaborasi dengan aplikasi yang terdapat dalam Google Workspace for Education Fundamentals.
- **Mengurangi biaya perbaikan.** Staf TI menghabiskan lebih sedikit waktu dan uang untuk memperbaiki Chromebook dibandingkan perangkat lama. Hal ini sebagian disebabkan oleh desain modular Chromebook dan kemudahan penggantian setiap komponen.
- **Penghematan tambahan dari operasi cloud.** Administrator sekolah meningkatkan penghematan anggaran dengan menggunakan Google Workspace for Education Fundamentals untuk menggantikan layanan on-premise yang lama.

**Biaya.** Biaya PV yang disesuaikan dengan risiko selama lima tahun yang harus dikeluarkan oleh organisasi gabungan mencakup:

- **Biaya Chromebook.** Sekolah gabungan ini mengganti perangkat lamanya dengan Chromebook untuk para siswa dan guru selama periode tiga tahun. Oleh karena Chromebook lebih tahan lama, sekolah gabungan akan menggantinya setelah lima tahun, bukan tiga tahun, sehingga biaya penggantian jauh lebih rendah di Kelas 4 dan Kelas 5. Total biaya Chromebook untuk siswa dan Chromebook Plus untuk guru selama periode lima tahun adalah Rp151,93 miliar.
- **Tenaga kerja untuk meningkatkan hasil siswa dan guru.** Sebanyak 12 staf TI dan guru membantu pelatihan awal bagi siswa dan guru agar dapat menggunakan berbagai alat dan fitur yang disertakan dalam Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals secara efektif. Pelatihan ini mewajibkan 12 karyawan tersebut menghabiskan seluruh waktunya selama empat bulan di seluruh sistem sekolah.



Setelah ini, enam karyawan melanjutkan pelatihan untuk beberapa waktu selama tahun ajaran. Selama lima tahun, biaya sekolah gabungan sebesar Rp14,90 miliar.

Dari wawancara dengan perwakilan dan analisis finansial diketahui bahwa organisasi gabungan mendapatkan keuntungan Rp550,09 miliar selama tiga tahun dengan biaya Rp166,97 miliar, menghasilkan nilai bersih sekarang (NPV) sebesar Rp382,97 miliar dan ROI sebesar 229%.



Tingkat Pengembalian  
Investasi (ROI)

**229%**



PENGHEMATAN  
WAKTU TI

**76%**



PENGHEMATAN WAKTU  
GURU TAHUNAN

**42 JAM**



PENGHEMATAN WAKTU  
SISWA TAHUNAN

**18 JAM**

### Keuntungan (Lima Tahun)



“Tidak ada satu pun faktor di mana Chromebook terhitung lebih mahal daripada [perangkat lama kami]. Ini benar-benar penghematan.”

**KOORDINATOR TEKNOLOGI PENDIDIKAN DISTRIK, K-12, AMERIKA UTARA**

## Kerangka Kerja dan Metodologi TEI

Dari informasi yang diberikan dalam wawancara, Forrester menyusun kerangka kerja Total Economic Impact™ untuk organisasi tersebut dengan mempertimbangkan investasi pada Chromebook dalam pendidikan.

Tujuan kerangka kerja ini adalah untuk mengidentifikasi biaya, keuntungan, fleksibilitas, dan faktor risiko yang memengaruhi keputusan investasi. Forrester mengambil pendekatan berbagai langkah untuk mengevaluasi dampak Chromebook dalam pendidikan di suatu organisasi.

### PENGUNGKAPAN

Pembaca perlu mengetahui hal-hal berikut:

Studi ini ditugaskan oleh Google dan dilaksanakan oleh Forrester Consulting. Studi ini tidak untuk dipergunakan sebagai analisis kompetitif.

Forrester tidak membuat asumsi mengenai kemungkinan ROI yang akan diterima organisasi lain. Forrester sangat menyarankan pembaca menggunakan estimasi mereka sendiri dalam kerangka kerja yang diberikan dalam studi untuk menentukan kelayakan investasi pada Chromebook dalam pendidikan.

Google mengkaji dan memberikan masukan kepada Forrester, tetapi Forrester memegang kendali editorial atas studi ini dan temuannya dan tidak menerima perubahan terhadap studi yang bertentangan dengan temuan Forrester atau yang mengaburkan makna studi ini.

Google memberikan nama pelanggan untuk diwawancara, tetapi tidak berpartisipasi dalam wawancara tersebut.

### 1. Uji Kelayakan

Mewawancarai pemangku kepentingan Google dan analis Forrester untuk mengumpulkan data yang terkait dengan Chromebook dalam pendidikan.

### 2. Wawancara

Mewawancarai 18 perwakilan di sembilan organisasi yang menggunakan Chromebook dalam pendidikan untuk mendapatkan data tentang biaya, keuntungan, dan risiko.

### 3. Organisasi Gabungan

Mendesain organisasi gabungan berdasarkan karakteristik organisasi para narasumber.

### 4. Kerangka Kerja Model Keuangan

Menyusun perwakilan model keuangan dari wawancara menggunakan metodologi TEI dan model keuangan yang disesuaikan dengan risiko berdasarkan masalah dan kekhawatiran yang disampaikan para narasumber.

### 5. Studi Kasus

Menerapkan empat elemen dasar TEI dalam pemodelan dampak investasi: keuntungan, biaya, fleksibilitas, dan risiko. Mengingat makin canggihnya analisis ROI yang berkaitan dengan investasi TI, metodologi TEI Forrester memberikan gambaran lengkap mengenai dampak ekonomi total dari keputusan pembelian. Harap lihat [Lampiran A](#) untuk informasi tambahan mengenai metodologi TEI.

# Perjalanan Pelanggan Chromebook dalam Pendidikan

## Faktor yang mendorong investasi pada Chromebook dalam pendidikan

Wawancara			
Peran	Industri	Wilayah	Jumlah siswa
<ul style="list-style-type: none"><li>Direktur dewan pendidikan</li></ul>	K-12	Asia Pasifik (APAC)	14.000
<ul style="list-style-type: none"><li>Kepala manajer dewan pendidikan</li></ul>			
<ul style="list-style-type: none"><li>Direktur dewan pendidikan</li></ul>	K-12	Asia Pasifik (APAC)	2.000
<ul style="list-style-type: none"><li>Wakil direktur</li></ul>	K-12	Asia Pasifik (APAC)	<1.000
<ul style="list-style-type: none"><li>Direktur kemitraan strategis</li></ul>	K-12	Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA)	4.500
<ul style="list-style-type: none"><li>Direktur pengajaran dan pembelajaran digital</li></ul>			
<ul style="list-style-type: none"><li>Administrator TI</li></ul>	K-12	Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA)	1.800
<ul style="list-style-type: none"><li>Manajer TI</li></ul>			
<ul style="list-style-type: none"><li>Pengawas TI</li></ul>			
<ul style="list-style-type: none"><li>Petugas teknologi pendidikan</li></ul>	K-12	Amerika Latin	400.000
<ul style="list-style-type: none"><li>Pemimpin kebijakan teknologi di sekolah</li></ul>			
<ul style="list-style-type: none"><li>Sekretaris pendidikan</li></ul>	K-12	Amerika Latin	>1.000.000
<ul style="list-style-type: none"><li>Direktur operasional</li></ul>			
<ul style="list-style-type: none"><li>Direktur proyek baru</li></ul>			
<ul style="list-style-type: none"><li>Koordinator teknologi pendidikan distrik</li></ul>	K-12	Amerika Utara	13.000
<ul style="list-style-type: none"><li>Manajer proyek teknologi pendidikan</li></ul>			
<ul style="list-style-type: none"><li>Direktur teknologi informasi dan pengajaran</li></ul>	K-12	Amerika Utara	19.000
<ul style="list-style-type: none"><li>Spesialis integrasi teknologi</li></ul>			

## Tantangan Utama

Sebelum berinvestasi pada Chromebook dan mengadopsi Google Workspace for Education Fundamentals, sistem sekolah mengalami kesulitan dengan tingginya biaya perangkat, beban kelompok TI yang berlebihan, dan penggunaan waktu kelas yang tidak efisien.

Narasumber mendapati bahwa organisasi mereka kesulitan menghadapi tantangan umum, antara lain:

- **Masalah perangkat keras yang membatasi efektivitas guru dan hasil siswa.** Siswa bukan satu-satunya yang kesulitan bekerja secara efektif dengan perangkat pendidikan lama. Dalam banyak kasus, guru mendapati bahwa masa pakai baterai yang singkat pada perangkat lama membuat mereka terikat ke meja dan tidak memungkinkan mereka bergerak di dalam kelas. Selain itu, waktu nyala yang lebih lama dan pembaruan yang panjang pada perangkat lama membuat mereka kehilangan banyak waktu setiap hari karena harus menunggu tiap anak menyalakan laptop atau tabletnya agar siap digunakan.

“Masalah terbesar dari [perangkat lama] adalah masa pakai baterai. Bateria nya cepat habis dan seorang guru tidak dapat menjalani harinya tanpa mencolokkan perangkatnya. Perangkat keras yang tahan lama, kemudahan antarmuka pengguna, dan kemudahan pengelolaan perangkat, serta biaya, merupakan alasan utama mengapa kami mengalihkan anggota staf kami dari [perangkat lama] ke Chrome.”

MANAJER PROYEK TEKNOLOGI PENDIDIKAN, K-12, EROPA, TIMUR TENGAH, AFRIKA (EMEA)

Direktur dewan pendidikan di sistem sekolah K-12 Asia Pasifik (APAC) mengatakan, “Oleh karena pengajar dan pelajar tidak terbiasa dengan lingkungan yang setiap individunya memiliki perangkat sendiri, maka perangkat tersebut harus bebas masalah dan berbasis cloud untuk meminimalkan terbuangnya waktu belajar akibat masalah perangkat keras.”

- **Tidak diperolehnya manfaat pendidikan karena siswa tidak memiliki perangkat tersendiri.** Banyak sekolah tidak dapat menawarkan perangkat tersendiri kepada siswanya karena mahal harganya laptop dan tablet lama. Orang tua dan pemimpin sekolah khawatir bahwa siswa mereka tidak akan siap menghadapi dunia yang semakin digital dan guru tidak akan dapat memanfaatkan sumber daya online yang canggih.

Pengawas TI sistem sekolah K-12 Amerika Latin mengatakan: “Dengan kembalinya kelas [tatap muka], kami melihat perlunya memperbarui teknologi dan memulihkan proses pembelajaran kami. Kami hanya memiliki satu komputer untuk setiap 15 siswa, dan kami membutuhkan ketersediaan perangkat yang lebih banyak. Kami melakukan investasi pada Chromebook agar siswa dapat mengakses semua sumber pembelajaran.”

Direktur teknologi informasi dan pengajaran di distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan, “Kami tidak mampu membeli perangkat untuk siswa kami [dengan biaya] Rp18,80 juta per anak. Kemudian Chromebook dirilis, dan ini adalah pertama kalinya kami bisa mendapatkan perangkat berbiaya rendah dan benar-benar berguna untuk hampir setiap anak. Ini berhasil [dalam hal] biaya, logistik, dan bahkan budaya karena semua anak memiliki akun Google.”

- **Meningkatnya kesenjangan teknologi antara siswa yang kurang beruntung secara sosial ekonomi.** Banyak sistem sekolah yang memiliki kelompok siswa dengan latar belakang beragam, dengan beberapa keluarga memiliki pendapatan yang lebih besar dibandingkan keluarga lainnya. Para pemimpin pendidikan mendapati bahwa siswa yang keluarganya mampu membeli komputer di rumah memiliki kelebihan dibandingkan siswa yang hanya dapat menggunakan komputer di sekolah. Para pemimpin berupaya menyediakan lingkungan tempat siswa tidak hanya dapat memiliki perangkat tersendiri namun juga dapat membawanya pulang setiap hari. Mahalnya harga laptop dan tablet lama tidak memungkinkan tercapainya hal ini.

Direktur dewan pendidikan dari sistem sekolah K-12 Asia Pasifik (APAC) mengatakan, “Penting untuk menetapkan biaya operasional dan biaya terkait serendah mungkin dengan mempertimbangkan beban keluarga.”

“Salah satu kesenjangan terbesar bagi siswa kami adalah tidak semua keluarga memiliki akses komputer. Chromebook memberi kami kemampuan untuk menyediakan akses komputer bagi siswa di rumah. Hal ini menjembatani kesenjangan tersebut, sehingga setiap orang mempunyai akses yang sama. Itu adalah hal yang sangat luar biasa di distrik kami.”

KOORDINATOR TEKNOLOGI PENDIDIKAN DISTRIK, K-12, AMERIKA UTARA

- **Kesulitan memenuhi kebutuhan aksesibilitas sembari mempertahankan platform teknologi terpadu.** Siswa juga memiliki kebutuhan aksesibilitas yang beragam. Hal ini mengharuskan para pemimpin pendidikan menyediakan perangkat khusus kepada mereka karena banyak perangkat lama yang tidak memiliki alat aksesibilitas bawaan. Hal ini tidak hanya menambah beban biaya bagi distrik sekolah, tetapi siswa yang menggunakan perangkat ini sering kali merasa berbeda dari siswa lain yang menggunakan perangkat yang sama. Selain itu, guru harus belajar cara menggunakan berbagai jenis perangkat di kelas, sehingga memerlukan waktu yang lama dalam persiapan kelas.

Direktur pengajaran dan pembelajaran digital di lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan: “Hambatan anak-anak sering kali terletak pada menulis dan kemampuan mengartikulasikan pemikiran mereka dengan cara yang berbeda. [Alat ucapan-ke-teks] ChromeOS telah menjadi sangat penting bagi anak-anak yang belum tentu bisa menulis tetapi bisa menjelaskan pemikiran mereka secara verbal. Jadi hal ini sangat membantu sekolah kami.”

Direktur pengajaran dan pembelajaran digital di lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) juga mengatakan: “Chromebook memungkinkan anak-anak

mengakses secara bebas alat-alat yang dapat membantu mereka. Membiarkan anak-anak memiliki pilihan mereka sendiri telah menjadi bagian besar dari proyek kami.”

- **Beban kerja tim TI yang berlebihan dalam penerapan dan pengelolaan perangkat.** Kelompok TI pendidikan sering kali ditugaskan untuk mendukung program teknologi baru tanpa sumber daya atau pendanaan tambahan. Ketika sekolah mulai menambahkan perangkat lama yang baru, staf TI kesulitan untuk mengendalikan lingkungannya karena banyak perangkat memerlukan manajemen tingkat individu dan perangkat lunak atau peralatan khusus. Hal ini menjauhkan staf dari pekerjaan lain yang lebih penting dan memperlambat peluncurannya selama berbulan-bulan.

Direktur teknologi informasi dan pengajaran di distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Dari perspektif bisnis, distrik sekolah tidak pernah memiliki cukup staf dan dukungan TI. Kami tidak memilikinya. Lalu kami harus menambahkan teknologi baru tanpa menambah staf? Biaya dan kemampuan untuk mengelola Chromebook dengan mudah adalah hal yang mendasar.”

Pengawas TI sistem sekolah K-12 Amerika Latin mengatakan: “Sebelum [Chrome Education Upgrade], kami menggunakan [platform lain] untuk berbagi komputer. Namun kami mendapat masukan dari tim jaringan yang mengatakan bahwa mereka mengalami kesulitan dengan alat tersebut dan mengalami kesulitan dalam menjalankannya.”

“[Perangkat lama] adalah mimpi buruk yang sulit dikelola. Kami mungkin menghabiskan lebih banyak waktu untuk mengelola 100 [perangkat lama] dibandingkan 4.000 Chromebook.”

DIREKTUR KEMITRAAN STRATEGIS, K-12, EROPA, TIMUR TENGAH, AFRIKA (EMEA)



## Persyaratan Solusi/Tujuan Investasi

Organisasi narasumber mencari solusi yang dapat:

- Memberikan rasio 1:1 antara siswa dan perangkat.

Pengawas TI sistem sekolah K-12 Amerika Latin mengatakan: “Awalnya kami mempertimbangkan buku catatan tradisional untuk siswa kami, namun kami memutuskan untuk berinvestasi pada Chromebook karena perangkat tersebut ditujukan untuk pendidikan. Selain itu, [Chromebook] lebih murah, sehingga kami dapat membeli lebih banyak dan menyediakan lebih banyak untuk sekolah.”

- Mengurangi gangguan di ruang kelas secara signifikan karena waktu nyala yang lama dan masa pakai baterai yang terbatas.

Koordinator teknologi pendidikan distrik dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Alasan kami menggunakan Chromebook adalah karena daya tahan baterainya lebih baik dan hanya memerlukan waktu 8 detik untuk menyalakan Chromebook jika dibandingkan dengan [perangkat lama]. Itu, dan juga karena mudah dikelola.”

Narasumber juga mengatakan: “Agar kami mempertimbangkan untuk kembali ke [sistem operasi lama], minimal Anda harus mencarikan kami perangkat dengan harga di bawah Rp6,27 juta yang dapat melakukan booting dan terhubung ke internet dalam waktu kurang dari 8 detik seperti yang dapat dilakukan Chromebook. Kami hanya punya waktu 55 menit setiap kelas, jadi tidak ada gunanya jika perangkat perlu dihentikan dan diperbarui.”

- Dapat dipertukarkan untuk menghindari penundaan dan masalah ketika siswa perlu mengganti perangkat.

Direktur pengajaran dan pembelajaran digital di lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan: “Chromebook dapat dipertukarkan. Jika perangkat siswa rusak, maka ia cukup pergi ke perpustakaan, menyalakan Chromebook baru, lalu kembali belajar. Ini adalah keseluruhan ekosistem di mana pekerjaan tidak bergantung pada perangkat. Perangkat [lama] terspesialisasi dan tidak dapat bersaing dengan sistem seperti itu.”

- Memberikan nilai keseluruhan terbesar untuk penerapan di seluruh sistem.

Direktur dewan pendidikan di sekolah K-12 Asia Pasifik (APAC) mengatakan: “Saya menilai setiap sistem operasi berdasarkan item per item dan menyatakan

temuan saya kepada dewan sekolah. Saya juga menyampaikan bahwa ada masalah penyalaan yang lama pada [perangkat lama]. Setelah ini, dewan sekolah memutuskan untuk mengadopsi Chromebook.”

## Organisasi Gabungan

Berdasarkan wawancara, Forrester membentuk kerangka kerja TEI, organisasi gabungan, dan analisis ROI yang menggambarkan area-area yang terpengaruh secara finansial. Organisasi gabungan ini mewakili 18 narasumber dan sembilan organisasinya dan digunakan untuk menyajikan analisis keuangan agregat di bagian berikutnya. Organisasi gabungan memiliki karakteristik berikut:

**Deskripsi gabungan.** Organisasi pendidikan ini melayani 30.000 siswa K-12 di berbagai sekolah dan mempekerjakan 1.200 guru serta 60 staf TI yang bertanggung jawab atas perangkat titik akhir siswa dan guru. Setiap siswa dan guru diberikan perangkat lama mereka sendiri. Perangkat siswa rata-rata diganti setiap tiga tahun sekali. Perangkat guru lebih tahan lama dan diganti umumnya setiap empat tahun sekali

**Karakteristik penerapan.** Himpunan organisasi pendidikan mulai mengganti perangkat lama dengan Chromebook di Tahun ke-1, dan sepertiga dari seluruh perangkat siswa dan guru diganti setiap tahun hingga semua siswa dan guru memiliki Chromebook di Tahun ke-3.

**ASUMSI UTAMA**

30.000 siswa

1.200 guru

Migrasi tiga tahun ke Chromebook

60 FTE TI yang mendukung perangkat siswa dan guru

Perkiraan biaya per tahun sebesar Rp4,51 miliar untuk mengatasi serangan ransomware pada perangkat siswa dan guru

## Analisis Keuntungan

Data keuntungan terukur yang berlaku bagi gabungan

Total Keuntungan								Nilai Sekarang (PV)
Ref.	Keuntungan	Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3	Tahun ke-4	Tahun ke-5	Total	
Atr	Menghindari kerugian Perangkat Keras dan Perangkat Tambahan lama	Rp115,75 miliar	Rp115,75 miliar	Rp115,75 miliar	Rp115,75 miliar	Rp115,75 miliar	Rp578,76 miliar	Rp438,79 miliar
Btr	Pengelolaan yang lebih mudah dengan Chromebook	Rp6,72 miliar	Rp13,64 miliar	Rp20,36 miliar	Rp20,36 miliar	Rp20,36 miliar	Rp81,42 miliar	Rp59,21 miliar
Ctr	Mengurangi kebutuhan alat dan layanan aksesibilitas pihak ketiga	Rp329,52 juta	Rp1,32 miliar	Rp2,97 miliar	Rp2,97 miliar	Rp2,97 miliar	Rp10,54 miliar	Rp7,48 miliar
Dtr	Peningkatan keamanan Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals	Rp5,05 miliar	Rp10,26 miliar	Rp15,31 miliar	Rp15,31 miliar	Rp15,31 miliar	Rp61,24 miliar	Rp44,54 miliar
	Total keuntungan (d disesuaikan dengan risiko)	Rp127,85 miliar	Rp140,97 miliar	Rp154,38 miliar	Rp154,38 miliar	Rp154,38 miliar	Rp731,97 miliar	Rp550,02 miliar

## Menghindari Kerugian Perangkat Keras dan Perangkat Tambahan Lama

**Bukti dan data.** Semua narasumber dalam organisasi mendapati bahwa biaya Chromebook lebih hemat per perangkatnya dibandingkan dengan perangkat lama yang pernah mereka gunakan sebelumnya atau dibandingkan dengan kasus lainnya yang pernah dialami. Meskipun harga aktual setiap perangkat bervariasi berdasarkan kelompok pendidikan, harga Chromebook ternyata lebih murah hingga setengahnya dibandingkan perangkat lama yang siswa dan guru gunakan sebelumnya.

- Selain dapat dibeli dengan harga lebih murah, para pengambil keputusan di bidang pendidikan mendapati bahwa Chromebook bertahan lebih lama dibandingkan perangkat lama yang mereka gunakan sebelumnya. Narasumber mengaitkan hal ini dengan sifat Chromebook yang berbasis cloud dan persyaratan perangkat kerasnya tidak berubah secara signifikan dari waktu ke waktu.

Direktur kemitraan strategis di salah satu lembaga sekolah Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan: “Jika kita membeli [tablet lama] dan Chromebook

pada hari yang sama, saya rasa Chromebook akan digunakan setidaknya lima kali lebih banyak. Anda dapat menggunakan Chromebook sepanjang hari, setiap hari, dan Chromebook tersebut tetap berfungsi dengan baik. Di sisi lain, untuk beberapa [tablet lama], Anda hanya mendapatkan pembaruan baru setelah dua setengah tahun dan tablet lama berhenti berfungsi.”

- Narasumber mendapati bahwa ketika membandingkan perangkat dengan harga yang sama, Chromebook secara signifikan mengungguli pilihan alternatif dalam hal kinerja dan fungsionalitas. Misalnya, koordinator teknologi pendidikan distrik dari distrik sekolah Amerika Utara menyebutkan bahwa perangkat lama seharga Rp6,27 juta tidak akan berfungsi sesuai standar yang disyaratkan dan kemungkinan besar akan menghambat kinerja siswa, namun Chromebook seharga Rp6,27 juta akan dengan mudah memenuhi standar tersebut. Oleh karena itu, kasus bisnis internal untuk Chromebook tidak pernah menyamakan harga Chromebook dan perangkat lama.

Koordinator teknologi pendidikan distrik dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Anda bisa mendapatkan perangkat [lama] dengan harga yang hampir sama dengan Chromebook, namun ini seperti membandingkan model dasar dengan model yang lebih canggih. Mengapa tidak membeli Chromebook yang dilengkapi layar sentuh yang memiliki harga yang sama dengan mesin [lama] dengan spesifikasi lebih rendah?”

- Selain itu, Chromebook tidak memerlukan keyboard tambahan atau aksesori lain yang sering dibutuhkan tablet lama, sehingga semakin mengurangi biaya relatifnya.

Spesialis integrasi teknologi distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan, “Kami mencoba [tablet lama] sebagai eksperimen, namun tablet tersebut memiliki kelemahan besar, terutama dialami oleh siswa yang lebih tua. Mereka memerlukan keyboard untuk menulis makalah dan esai mereka. Jadi, bukan hanya harga Chromebook yang lebih rendah, tetapi juga fakta bahwa Chromebook memiliki keyboard yang dapat digunakan.”

Penghematan biaya perangkat per Chromebook

**50%**

**Pemodelan dan asumsi.** Berdasarkan wawancara, Forrester mengasumsikan hal berikut tentang organisasi gabungan:

- Manfaat ini menghitung pencegahan pembelian perangkat lama untuk 30.000 siswa dan 1.200 guru.
- Pada lingkungan sebelumnya, siswa memerlukan penggantian perangkat lama setiap tiga tahun, sedangkan guru memerlukan penggantian perangkat setiap empat tahun.
- Perangkat lama tambahan dibeli bagi siswa untuk cadangan dan siswa pindahan. Jumlah perangkat lama tambahan yang dibeli setiap tahun setara dengan lima persen dari total populasi siswa.
- Perangkat lama siswa seharga Rp9,40 juta per unit dan perangkat lama guru seharga Rp19,58 juta per unit.
- Siswa pada umumnya memerlukan perangkat tambahan seharga Rp156.632 untuk perangkat lama. Jumlah ini mencakup keyboard dan trackpad tambahan untuk siswa yang menggunakan tablet lama.

**Risiko.** Forrester memahami bahwa hasil tersebut mungkin tidak mewakili semua, dan dampaknya dapat bervariasi bergantung pada beberapa faktor:

- Biaya perangkat lama, dan tingkat pengantiannya, akan bervariasi berdasarkan wilayah, kelas, dan anggaran sekolah.
- Jumlah siswa yang memerlukan perangkat tambahan, seperti keyboard dan trackpad, juga akan bervariasi antar sekolah.

**Hasil.** Untuk mempertimbangkan risiko-risiko ini, Forrester menyesuaikannya dengan menurunkan keuntungan ini sebesar 0%, sehingga menghasilkan total PV (dipotong sebesar 10%) yang disesuaikan dengan risiko selama lima tahun sebesar Rp438,57 miliar.

“Sama sekali tidak ada masalah kinerja dengan Chromebook kami yang berusia lima hingga enam tahun. Mereka berfungsi dengan baik. Namun di sisi lain, kami tidak dapat menggunakan perangkat [lama] lagi setelah 4-5 tahun. Mereka tidak lagi mempunyai RAM yang cukup, dan program-program baru juga tidak dapat berfungsi dengan baik.”

DIREKTUR TEKNOLOGI INFORMASI DAN PENGAJARAN, K-12, AMERIKA UTARA

### Menghindari Kerugian Perangkat Keras dan Perangkat Tambahan Lama

Ref.	Metrik	Sumber	Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3	Tahun ke-4	Tahun ke-5
A1	Siswa yang terdaftar	Gabungan	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
A2	Tingkat penggantian perangkat lama siswa dalam tahun	Gabungan	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
A3	Perangkat lama siswa tambahan untuk cadangan dan siswa pindahan	A1*5%	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
A4	Perangkat lama siswa tidak perlu diganti	(A1/A2)+A3	11.500	11.500	11.500	11.500	11.500
A5	Biaya per perangkat lama siswa	Wawancara	Rp9,40 juta	Rp9,40 juta	Rp9,40 juta	Rp9,40 juta	Rp9,40 juta
A6	Biaya rata-rata aksesoris untuk perangkat lama siswa	Wawancara	Rp156.630	Rp156.630	Rp156.630	Rp156.630	Rp156.630
<b>A7</b>	<b>Subtotal: Perangkat keras perangkat lama siswa</b>	<b>A4*(A5+A6)</b>	<b>Rp109,88 miliar</b>	<b>Rp109,88 miliar</b>	<b>Rp109,88 miliar</b>	<b>Rp109,88 miliar</b>	<b>Rp109,88 miliar</b>
A8	Jumlah guru	Gabungan	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
A9	Tingkat penggantian perangkat lama guru dalam tahun	Wawancara	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
A10	Biaya perangkat lama guru	Wawancara	Rp19,58 juta	Rp19,58 juta	Rp19,58 juta	Rp19,58 juta	Rp19,58 juta
<b>A11</b>	<b>Subtotal: Perangkat keras lama guru</b>	<b>A8/A9*A10</b>	<b>Rp5,87 miliar</b>	<b>Rp5,87 miliar</b>	<b>Rp5,87 miliar</b>	<b>Rp5,87 miliar</b>	<b>Rp5,87 miliar</b>
At	Menghindari kerugian Perangkat Keras dan Perangkat Tambahan lama	A7+A11	Rp115,75 miliar	Rp115,75 miliar	Rp115,75 miliar	Rp115,75 miliar	Rp115,75 miliar
	Penyesuaian risiko	0%					
Atr	Menghindari kerugian Perangkat Keras dan Perangkat Tambahan lama (d disesuaikan dengan risiko)		Rp115,75 miliar	Rp115,75 miliar	Rp115,75 miliar	Rp115,75 miliar	Rp115,75 miliar
<b>Total lima tahun: Rp578,76 miliar</b>			<b>Nilai sekarang (PV) lima tahun: Rp438,79 miliar</b>				

## Pengelolaan yang Lebih Mudah dengan Chromebook

**Bukti dan data.** Chromebook jauh lebih mudah diterapkan dan dikelola oleh kelompok TI karena sebagian besar pekerjaan dilakukan secara otomatis dan dalam skala besar melalui layanan pengelolaan perangkat ChromeOS Google. Sumber daya tenaga kerja, perangkat lunak, dan perangkat keras yang dihemat dapat difokuskan pada perbaikan lingkungan sekolah dan penyelesaian inisiatif baru daripada pengelolaan dasar dan pemeliharaan perangkat titik akhir.

- Sebuah distrik sekolah di Amerika Utara mampu mendukung lebih dari 12.000 siswa dan Chromebook hanya dengan lima FTE TI yang menghabiskan sebagian waktunya pada pengelolaan perangkat. Narasumber dari distrik sekolah memperkirakan bahwa jika setiap siswa memiliki laptop lama, maka diperlukan jumlah tenaga TI sekitar dua atau tiga kali lipat untuk mengelola perangkat tersebut.
- Sistem sekolah di Asia Pasifik mampu mengurangi jumlah waktu pengelolaan perangkat dari 420 jam per tahun untuk perangkat lama menjadi kurang dari 5 jam untuk Chromebook, yang setara dengan pengurangan hampir 99%. Sebagian besar peningkatan ini disebabkan karena Chromebook tidak memerlukan pembaruan rutin untuk sistem dan infrastruktur lokal.
- Beberapa sekolah mendapati bahwa pengelolaan Chromebook melalui pengelolaan perangkat Chrome Education Upgrade sangat sederhana sehingga TI tidak perlu lagi turun tangan langsung setiap harinya dan pekerjaan tersebut dapat ditangani oleh departemen lain. Hal ini membebaskan kelompok TI untuk melakukan pekerjaan yang lebih teknis dan bernilai lebih tinggi.

Koordinator teknologi pendidikan distrik dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Departemen TI kami tidak menyentuh satu pun Chromebook di distrik kami. Kami memiliki 15.000 perangkat dan departemen TI kami tidak melakukan apa pun dengan Chrome. Semuanya dikelola oleh program siswa kami. Program ini sangat mudah untuk dikelola.” Narasumber yang sama juga mengatakan: “Saya bahkan tidak bisa membayangkan berapa banyak lagi orang yang perlu ditangani di lingkungan [sistem operasi lama] karena pemeliharaannya sulit. ... Yang pasti, manajemennya 100 kali lebih mudah di Chrome[OS] dibandingkan dengan [sistem operasi lama].”

Direktur teknologi informasi dan pengajaran dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Saat kami memiliki Chromebook, kami benar-benar dapat



meluncurkan 5.000 perangkat dalam seminggu. Dan 90% dari minggu itu hanyalah logistik pembagian perangkat kepada anak-anak. Di sisi lain, kami membutuhkan waktu dua hingga tiga bulan di kuartal musim gugur ketika kami mencoba meluncurkan 1.200 [perangkat lama].”

Sebuah distrik sekolah di Amerika Utara menerima support ticket (permintaan dukungan) 50% lebih sedikit setelah beralih ke Chromebook dibandingkan saat setiap siswa memiliki perangkat lama.

- Selain itu, beberapa kelompok TI mendapati bahwa mereka diharuskan membeli perangkat lunak dan bahkan perangkat keras tambahan untuk mengelola perangkat lama. Kelompok TI memiliki anggaran yang rendah dan kesulitan mengatasi beban tambahan ini. Dengan beralih ke Chromebook, kelompok TI ini tidak perlu lagi membeli perangkat lunak atau perangkat keras tambahan dan dapat mengalokasikan kembali anggaran tersebut ke tempat lain.

Direktur teknologi informasi dan pengajaran dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Masalah lain dengan [tablet lama] adalah kami tidak dapat menskalakannya. Kami mencoba menggunakan [perangkat lunak manajemen lama], tetapi sekarang Anda harus membeli perangkat tambahan yang mahal untuk dapat menggunakannya.”

- Kelompok TI menghargai bahwa mereka dapat mendukung ribuan Chromebook tanpa memerlukan jumlah karyawan tambahan. Hal ini sangat penting karena banyak pemimpin telah diberitahu bahwa mereka tidak akan diberikan dana lebih untuk penambahan staf TI.

Direktur teknologi informasi dan pengajaran dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Perusahaan komersial dapat melihat neraca mereka dan berkata bahwa saya perlu mempekerjakan lebih banyak staf TI. Pendidikan tidak seperti itu; kami perlu mengembangkan program-program ini dengan sumber daya manusia dan anggaran yang kami miliki. Anda tahu apa yang dilakukan Google? Mereka memberi kami perangkat murah yang selalu berfungsi dan mampu mengelola 20.000 hingga 30.000 perangkat.”

Direktur kemitraan strategis dari lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan: “Kami juga melakukan penghematan dalam hal penempatan staf. Saat teknisi TI berada di lapangan, mereka sangat jarang bekerja menggunakan Chromebook karena semuanya dapat dikelola dari jarak jauh.”

- Kelompok TI juga menghemat waktu dalam mendaftarkan siswa baru ke sistem sekolah mereka, yang khususnya membantu pada setiap awal tahun ajaran baru.

Direktur teknologi informasi dan pengajaran dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Semuanya terintegrasi ke dalam Google Classroom. Hal ini memungkinkan kami menyiapkan siswa dalam waktu 24 jam setelah mendaftar ke distrik kami. Mereka punya akun Google, ada di Google Classroom, terdaftar di kelas, dan punya semua yang mereka perlukan. Proses ini sepenuhnya otomatis. Sangat sulit, bahkan sepertinya tidak mungkin, untuk mengotomatisasi ekosistem [lama].”

Penghematan waktu TI dalam mendukung Chromebook

**76%**

**Pemodelan dan asumsi.** Berdasarkan wawancara, Forrester mengasumsikan hal berikut tentang organisasi gabungan:

- Sekolah gabungan ini mempekerjakan 25 staf TI yang tanggung jawab utamanya adalah menerapkan dan mengelola perangkat lama untuk 30.000 siswa dan 1.200 guru.
- Staf TI dibayar gaji penuh tahunan sebesar Rp1,13 miliar.
- Staf TI menghemat 76% waktu mereka dalam menerapkan dan mengelola perangkat siswa dan guru karena Chromebook memerlukan lebih sedikit upaya manual.
- Staf TI secara bertahap menghemat lebih banyak waktu karena semakin banyak siswa dan guru yang beralih ke Chromebook selama periode tiga tahun.
- Penghematan waktu ini memungkinkan pengelolaan seluruh Chromebook siswa dan guru cukup oleh 6 orang staf TI, dibandingkan dengan pengelolaan perangkat lama siswa dan guru yang memerlukan 25 staf TI. Sebanyak 19 staf TI kemudian bebas mengerjakan proyek yang bernilai lebih tinggi untuk sekolah gabungan tersebut.

**Risiko.** Forrester memahami bahwa hasil tersebut mungkin tidak mewakili semua, dan dampaknya dapat bervariasi bergantung pada beberapa faktor:

- Meskipun narasumber secara konsisten melaporkan penghematan waktu yang signifikan dalam penerapan dan pengelolaan Chromebook, jumlah waktunya bervariasi bergantung pada apakah semua siswa dan guru beralih dari perangkat lama. Sekolah yang mempertahankan beberapa perangkat lama umumnya menghasilkan efisiensi TI yang lebih rendah dibandingkan sekolah yang melakukan transisi sepenuhnya ke Chromebook.
- Nilai penghematan waktu bagi staf TI akan bergantung pada jenis aktivitas dan proyek yang bisa dikerjakan dengan alokasi ulang waktu tersebut.

**Hasil.** Untuk mempertimbangkan risiko-risiko ini, Forrester menyesuaikannya dengan menurunkan keuntungan ini sebesar 5%, sehingga menghasilkan total PV (dipotong sebesar 10%) yang disesuaikan dengan risiko selama lima tahun sebesar Rp59,52 miliar.

“Saat perangkat [lama] rusak, kami harus mencoba memulihkannya dan kemudian melakukan pencitraan ulang pada hard disk. Namun untuk Chromebook, guru mana pun dapat melakukan hard reset dalam dua detik. Proses ini sangat sederhana dan hanya membutuhkan waktu beberapa menit, bukan satu jam.”

KOORDINATOR TEKNOLOGI PENDIDIKAN DISTRIK, K-12, AMERIKA UTARA

Pengelolaan yang Lebih Mudah dengan Chromebook							
Ref.	Metrik	Sumber	Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3	Tahun ke-4	Tahun ke-5
B1	Jumlah staf TI yang memiliki tanggung jawab utama atas perangkat lama siswa dan guru	Gabungan	25	25	25	25	25
B2	Penghematan waktu TI dalam mendukung Chromebook	Wawancara	76%	76%	76%	76%	76%
B3	Jumlah staf TI yang memiliki tanggung jawab utama atas Chromebook siswa dan guru	B1*(1-B2)	6	6	6	6	6
B4	Persentase siswa yang menggunakan Chromebook (dibulatkan)	1/A2, menjumlahkan tahun-tahun sebelumnya hingga 100%	33%	67%	100%	100%	100%
B5	Gaji penuh staf pendukung TI	Standar TEI	Rp1,13 miliar	Rp1,13 miliar	Rp1,13 miliar	Rp1,13 miliar	Rp1,13 miliar
Bt	Pengelolaan yang lebih mudah dengan Chromebook	B1*B2*B4*B5	Rp7,07 miliar	Rp14,36 miliar	Rp21,43 miliar	Rp21,43 miliar	Rp21,43 miliar
	Penyesuaian risiko	↓5%					
Btr	Pengelolaan yang lebih mudah dengan Chromebook (d disesuaikan dengan risiko)		Rp6,72 miliar	Rp13,64 miliar	Rp20,36 miliar	Rp20,36 miliar	Rp20,36 miliar
<b>Total lima tahun: Rp81,42 miliar</b>			<b>Nilai sekarang (PV) lima tahun: Rp59,21 miliar</b>				

## Mengurangi Kebutuhan Alat dan Layanan Aksesibilitas Pihak Ketiga

**Bukti dan data.** Selain menghemat biaya untuk pembelian awal perangkat, sekolah dapat mengurangi pengeluaran untuk layanan pihak ketiga dan alat aksesibilitas dengan menggunakan Chromebook.

- Narasumber mengungkapkan bahwa mereka menghemat sepertiga atau lebih dalam biaya layanan pihak ketiga dan alat aksesibilitas sebelumnya karena alat dan layanan tersebut sudah disertakan dengan Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals.
- Beberapa sekolah dapat mengalokasikan kembali beberapa layanan terjemahannya dan siswa dapat menggunakan terjemahan teks-ke-ucapan di Chromebook untuk berkomunikasi dengan guru. Hal ini memungkinkan sekolah untuk memprioritaskan penerjemah untuk kasus-kasus dengan prioritas lebih tinggi, sehingga dapat mengurangi biaya lainnya.

Pengurangan jumlah siswa yang memerlukan alat aksesibilitas tambahan

**33%**

**Pemodelan dan asumsi.** Berdasarkan wawancara, Forrester mengasumsikan hal berikut tentang organisasi gabungan:

- Sebelum menggunakan Chromebook, 15% siswa memerlukan alat dan layanan pihak ketiga untuk membantu kebutuhan aksesibilitas mereka.
- Sepertiga dari siswa ini sepenuhnya mengganti alat tambahan pihak ketiga ini dengan alat aksesibilitas bawaan di Chromebook mereka. Sekolah memperoleh manfaat penuh ini di Tahun ke-3, ketika semua siswa berada di ekosistem Chromebook.
- Rata-rata biaya alat dan layanan aksesibilitas pihak ketiga per siswa adalah Rp2,35 juta.

**Risiko.** Forrester memahami bahwa hasil tersebut mungkin tidak mewakili semua, dan dampaknya dapat bervariasi bergantung pada beberapa faktor:

- Jumlah siswa yang tidak lagi memerlukan alat dan layanan aksesibilitas pihak ketiga sangat bervariasi bergantung pada populasi siswa dan alat apa yang mereka gunakan sebelumnya.
- Demikian pula, narasumber menyampaikan berbagai macam biaya untuk alat dan layanan pihak ketiga yang dapat diganti dengan Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals.

**Hasil.** Untuk mempertimbangkan risiko-risiko tersebut, Forrester menyesuaikannya dengan menurunkan keuntungan ini sebesar 15%, sehingga menghasilkan total PV (dipotong sebesar 10%) yang disesuaikan dengan risiko selama lima tahun sebesar Rp7,49 miliar.

“Kami memiliki populasi siswa dengan bahasa kedua yang besar, mereka akan langsung menggunakan fitur tersebut untuk berkomunikasi dengan guru ketika kami mulai memberi mereka Chromebook. Lalu kami mulai menggunakan [Workspace for Education Fundamentals], dan ini juga akan menerjemahkan secara otomatis untuk orang tua. Ini benar-benar mempermudah siswa, orang tua, dan guru kami dalam berkomunikasi.”

KOORDINATOR TEKNOLOGI PENDIDIKAN DISTRIK, K-12, AMERIKA UTARA

### Mengurangi Kebutuhan Alat dan Layanan Aksesibilitas Pihak Ketiga

Ref.	Metrik	Sumber	Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3	Tahun ke-4	Tahun ke-5
C1	Jumlah siswa yang menggunakan Chromebook	A1*B3	10.000	20.000	30.000	30.000	30.000
C2	Persentase siswa yang memerlukan alat dan layanan aksesibilitas pihak ketiga	Gabungan	15%	15%	15%	15%	15%
C3	Biaya alat dan layanan aksesibilitas per siswa	Wawancara	Rp2,35 juta	Rp2,35 juta	Rp2,35 juta	Rp2,35 juta	Rp2,35 juta
C4	Pengurangan siswa yang memerlukan alat dan layanan aksesibilitas tambahan karena alat aksesibilitas bawaan di Chromebook	Wawancara	11%	22%	33%	33%	33%
Ct	Mengurangi kebutuhan alat dan layanan aksesibilitas pihak ketiga	$C1 \cdot C2 \cdot C3 \cdot C4$	Rp387,66 juta	Rp1,55 miliar	Rp3,49 miliar	Rp3,49 miliar	Rp3,49 miliar
	Penyesuaian risiko	↓15%					
Ctr	Mengurangi kebutuhan alat dan layanan aksesibilitas pihak ketiga (d disesuaikan dengan risiko)		Rp329,52 juta	Rp1,32 miliar	Rp2,97 miliar	Rp2,97 miliar	Rp2,97 miliar
<b>Total lima tahun: Rp10,54 miliar</b>			<b>Nilai sekarang (PV) lima tahun: Rp7,48 miliar</b>				

## Peningkatan Keamanan Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals

**Bukti dan data.** Para pemimpin TI yang diwawancarai menemukan fakta bahwa jumlah insiden dan pelanggaran keamanan yang dialami distrik mereka menurun setelah migrasi ke Chromebook. Hal ini disebabkan oleh sistem operasi berbasis cloud Chromebook dan fitur keamanan bawaan dari Google.

- Saat ditanya, tidak ada narasumber yang melaporkan keberhasilan serangan ransomware pada Chromebook di sistem sekolah mereka. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh alat keamanan bawaan dari ChromeOS, seperti sandboxing, boot terverifikasi, pembaruan otomatis, dan akses terbatas ke file lokal.

Direktur dewan pendidikan di sistem sekolah K-12 Asia Pasifik (APAC) mengatakan: “Chromebook memiliki fitur yang diperlukan untuk mencapai tujuan kami. Chromebook khususnya lebih unggul dibandingkan sistem operasi lain dalam hal keamanan.”

Manajer proyek teknologi pendidikan dari distrik sekolah Amerika Utara mengatakan, “Chromebook menghilangkan ketakutan akan virus dan kemungkinan mengunduh perangkat lunak berbahaya.”

- Para pemimpin TI pendidikan mendapati bahwa jumlah pelanggaran keamanan menurun seiring perluasan penggunaan Chromebook di distrik sekolah mereka, dan mereka memperkirakan tren ini akan terus berlanjut.

Direktur eksekutif teknologi dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Jumlah insiden pelanggaran keamanan pada perangkat staf telah menurun pada tingkat yang sama dengan distribusi Chromebook kami. Sehingga, pengguna tidak perlu lagi khawatir tentang keamanan data mereka.”

- Menteri pendidikan di sebuah negara Amerika Latin mengatakan, “Faktor keamanan sangat penting, dan Chromebook memungkinkan kami untuk mengunci informasi agar tidak dapat diakses jika perangkat dicuri.”

**Pemodelan dan asumsi.** Berdasarkan wawancara, Forrester mengasumsikan hal berikut tentang organisasi gabungan:

- Sekolah gabungan sebelumnya menghabiskan rata-rata Rp18,01 miliar per tahun untuk mengatasi serangan ransomware pada perangkat siswa dan guru. Angka ini mencakup respons, audit, denda, forensik, dan pemulihan untuk setiap insiden.
- Biaya ransomware berkurang secara proporsional dengan jumlah siswa dan guru yang bertransisi dari perangkat lama ke Chromebook selama periode tiga tahun.

Pengurangan keberhasilan serangan ransomware pada perangkat siswa dan guru

# 100%

**Risiko.** Forrester memahami bahwa hasil tersebut mungkin tidak mewakili semua, dan dampaknya dapat bervariasi bergantung pada beberapa faktor:

- Meskipun tidak ada narasumber yang melaporkan keberhasilan serangan ransomware di Chromebook mereka, tidak ada perangkat, sistem operasi, atau perangkat lunak yang sepenuhnya kebal dari serangan berbahaya atau malware.
- Kerugian akibat serangan ransomware atau pelanggaran keamanan lainnya akan berbeda antar jenis sekolah.

**Hasil.** Untuk mempertimbangkan risiko-risiko tersebut, Forrester menyesuaikannya dengan menurunkan keuntungan ini sebesar 15%, sehingga menghasilkan total PV (dipotong sebesar 10%) yang disesuaikan dengan risiko selama lima tahun sebesar Rp43,86 miliar.

“Kami belum pernah mengalami serangan virus, ransomware, atau malware sejak kami beralih ke Chromebook, jadi ini merupakan nilai tambah yang besar bagi kami.”

MANAJER TI, K-12, EROPA, TIMUR TENGAH, AFRIKA (EMEA)



Peningkatan keamanan Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals							
Ref.	Metrik	Sumber	Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3	Tahun ke-4	Tahun ke-5
D1	Perkiraan biaya per tahun untuk mengatasi serangan ransomware pada perangkat lama siswa dan guru	Gabungan	Rp18,01 miliar	Rp18,01 miliar	Rp18,01 miliar	Rp18,01 miliar	Rp18,01 miliar
D2	Pengurangan keberhasilan serangan ransomware pada perangkat siswa dan guru	Wawancara	100%	100%	100%	100%	100%
D3	Persentase siswa dan guru yang menggunakan Chromebook	B3	33%	67%	100%	100%	100%
Dt	Peningkatan keamanan Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals	D1*D2*D3	Rp5,94 miliar	Rp12,07 miliar	Rp18,01 miliar	Rp18,01 miliar	Rp18,01 miliar
	Penyesuaian risiko	↓15%					
Dtr	Peningkatan keamanan Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals (d disesuaikan dengan risiko)		Rp5,05 miliar	Rp10,26 miliar	Rp15,31 miliar	Rp15,31 miliar	Rp15,31 miliar
<b>Total lima tahun: Rp61,24 miliar</b>			<b>Nilai sekarang (PV) lima tahun: Rp44,54 miliar</b>				

## Hasil Pendidikan yang Terukur

Narasumber menyebutkan bahwa organisasi mereka mengalami hasil pendidikan terukur berikut ini:

### Penghematan Waktu Tugas Siswa

**Bukti dan data.** Hal yang paling penting bagi para pemimpin pendidikan yang diwawancarai adalah hasil siswa dan bagaimana Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals memengaruhi pembelajaran siswa dan waktu tugas. Narasumber menyampaikan bahwa memberikan Chromebook pada setiap siswa memungkinkan akses ke berbagai alat canggih. Ketika guru menggunakan perangkat ini dengan benar, akan terjadi peningkatan pengalaman kelas secara signifikan.

- Para pemimpin TI berupaya memberdayakan guru dengan sumber daya teknologi terbaik yang tersedia. Para pemimpin menyadari bahwa upaya tersebut akan berdampak pada hasil pendidikan yang lebih baik bagi para siswa mereka, seperti waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas, peringkat nasional,

dan pemahaman materi. Narasumber menyampaikan adanya peningkatan proses pembelajaran jika dibandingkan dengan kelompok sesama sekolah setelah penggunaan Chromebook dan Google Workspace for Education.

Pengawas TI sistem sekolah K-12 Amerika Latin mengatakan, “Adanya lebih banyak teknologi di kelas berdampak sangat positif bagi siswa kami dan mereka mendapatkan lebih banyak akses terhadap informasi yang berkualitas.”

Narasumber yang sama juga mengatakan: “Kami berinvestasi pada [Chromebook dan Google Workspace] karena kami ingin dapat meningkatkan peringkat sekolah secara nasional. Kami sudah memiliki banyak data kualitatif tentang peningkatan berdasarkan platform digital.”

Manajer TI sistem sekolah di Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan, “Saya melihat siswa lebih memilih mengerjakan tes di Chromebook daripada di kertas karena mereka mendapat masukan lebih cepat dan guru benar-benar dapat membaca tulisan mereka.”

- Sebagian besar peningkatan Chromebook dalam hal waktu mengerjakan tugas disebabkan oleh waktu nyala perangkat yang cepat. Perangkat usang membutuhkan waktu yang jauh lebih lama dan sering kali menunda proses pembelajaran.

Koordinator teknologi pendidikan distrik dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan, “Chromebook biasanya menyala dalam waktu sekitar 8 detik, sedangkan [perangkat usang] memerlukan waktu sekitar 4 menit atau lebih.”

Direktur teknologi informasi dan pengajaran di distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Kami mulai membeli lebih banyak Chromebook ketika kami mengetahui bahwa Chromebook dapat menyala dalam 10 detik. [Perangkat lama] menyala setelah 2 atau 3 menit, dan itu jika Anda tidak perlu melakukan pembaruan. Maksud saya, ini perbedaan yang signifikan. ... Chromebook adalah perangkat terbaik di dunia yang membawa Anda ke internet dan ke Google Docs, YouTube, serta [alat] kolaborasi online secepat mungkin.”

Direktur teknologi informasi dan pengajaran dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Misalnya Anda memiliki laboratorium komputer dengan 30 siswa. Anda memberitahu semua siswa untuk menyalakan komputer mereka, tapi kemudian tiga orang mengangkat tangan dan berkata, ‘Komputer saya mengatakan perlu pembaruan perangkat lunak.’ Nah, sekarang kelasnya berhenti selama 10 menit. Fakta bahwa Chromebook menyala dalam sepuluh

detik membuat kami berkata, 'Ya ampun.' Kami segera memesan 800 lagi, dan pada musim gugur berikutnya kami memesan lagi sebanyak 5.000."

- Narasumber menyampaikan bahwa peningkatan keterlibatan siswa di kelas berdampak pada tingkat kehadiran siswa yang lebih baik. Lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, dan Afrika (EMEA) memiliki mobilitas netto kurang dari 5%, dibandingkan dengan rata-rata kota lain yang diatas 20%. Salah satu narasumber mengaitkan perbedaan yang terjadi pada budaya, kepemimpinan, dan keterlibatan siswa setelah penggunaan Chromebook dan Google Education for Fundamentals.
- Direktur proyek baru di sebuah negara di Amerika Latin mengatakan: "Google telah memberikan dampak yang sangat, sangat positif terhadap siswa. Mereka menjadi lebih termotivasi dan inovatif. Hal tersebut dapat kita lihat pada hasil tugas mereka. Mereka bisa membuat video, pameran, dan presentasi. Mereka adalah peserta dalam proses pembelajaran mereka sendiri, dan penggunaan teknologi telah menjadi faktor penting."

**Pemodelan dan asumsi.** Berdasarkan wawancara, Forrester mengasumsikan hal berikut tentang peningkatan waktu penyelesaian tugas oleh siswa:

- Siswa menghemat 20 menit setiap minggu karena Chromebook menyala jauh lebih cepat dibandingkan perangkat lama.
- Siswa menghemat 5 menit tambahan setiap minggu karena Chromebook diperbarui lebih cepat dan tanpa upaya manual.
- Siswa menghemat 30 menit setiap minggu karena kolaborasi yang lebih efektif melalui penggunaan Google Workspace for Education Fundamentals. Waktu ini juga mencakup penerimaan dan penyelesaian tugas yang efisien melalui Google Classroom.
- Dari seluruh waktu yang dihemat, 50% diperoleh kembali dan diinvestasikan kembali untuk meningkatkan hasil pendidikan.

Penghematan Waktu Tugas Siswa			
Ref.	Metrik	Sumber	Penghematan
X1	Waktu yang dihemat dalam menyalakan perangkat (menit per minggu)	Wawancara	20
X2	Waktu yang dihemat dalam memperbarui perangkat (menit per minggu)	Wawancara	5
X3	Waktu yang dihemat dalam berkolaborasi dan mengerjakan tugas (menit per minggu)	Wawancara	30
X4	Waktu yang diperoleh kembali	Gabungan	50%
X5	Penghematan waktu tugas siswa (jam per minggu, dibulatkan)	$(X1+X2+X3)*X4/60$ menit	0,46
Xt	Penghematan waktu tugas siswa (jam per tahun, dibulatkan)	$X5*40$ minggu	18

## Pengurangan Beban Kerja Guru

**Bukti dan data.** Prioritas utama lain bagi para pemimpin pendidikan yang diwawancarai adalah meningkatkan efisiensi dan keseimbangan hidup dan pekerjaan para guru, yang seringkali memikul beban kerja yang berat dan kesulitan memenuhi semua kebutuhan siswa mereka.

- Google Classroom beserta layanan lain dalam Google Workspace for Education Fundamentals, memberikan alat kepada guru untuk lebih memudahkan tugas mereka di kelas. Siswa dapat berpartisipasi secara lebih cepat melalui perangkat mereka dan guru dapat memperoleh wawasan tentang kesulitan yang dihadapi siswa, sehingga guru-guru dapat memusatkan perhatian mereka pada masalah tersebut. Selain itu, Chromebook menyala lebih cepat dan memiliki lebih sedikit masalah teknis saat menggunakan fitur seperti rekaman layar dan obrolan guru-siswa.

Direktur kemitraan strategis di lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan: “Setiap guru memiliki akses ke Chromebook dan Workspace selama pembelajaran, dan hal ini membuat mereka dapat menjadi lebih efisien. Setiap anak memiliki akses terhadap perangkat yang membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, yang berdampak pada tingkat kehadiran. Chromebook dan Workspace adalah benang merah dalam cara kami menjadikan sekolah kami lebih efisien.”

Koordinator teknologi pendidikan distrik dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Chromebook berkontribusi terhadap kualitas pengajaran yang lebih baik. Guru mengharapkan perangkat menyala lebih cepat, bekerja lebih baik di jaringan, lebih stabil, dan ekosistem pembelajaran yang terpadu dengan siswa. Sehingga guru dapat memiliki lebih banyak waktu dalam mengerjakan tugas.”

Manajer TI sistem sekolah di Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan: “Perbedaan terbesar yang kami perhatikan adalah guru kami lebih cepat dalam memulai pelajaran. Jika Anda memiliki Chromebook, Anda tinggal membukanya, dan Chromebook tersebut langsung berfungsi. Dengan [perangkat lama], terkadang guru-guru sibuk selama 5 hingga 10 menit hanya untuk memulai proses pembelajaran. Masukan dan revisi juga lebih mudah untuk dilacak, dan guru dapat memberikan koreksi kepada siswa saat mereka mengerjakan tugas, tanpa perlu menunggu semuanya selesai.”

Koordinator teknologi pendidikan distrik dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Guru dapat menggunakan Google Workspace untuk memeriksa riwayat versi suatu dokumen dan melihat siapa yang mengerjakan suatu tugas. Alat-alat tersebut telah membuka jalur komunikasi dengan siswa dan memungkinkan banyak anak mengerjakan tugas secara bersama-sama.”

- Para guru sering kali melaporkan masalah terkait masa pakai baterai perangkat lama mereka, dan masalah ini menyebabkan mereka tidak dapat mengajar dengan efektif di kelas.

Koordinator teknologi pendidikan distrik dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Salah satu alasan kami memutuskan untuk beralih ke Chromebook adalah demi guru kami. Kami membeli [tablet lama], dan baterainya hanya bisa bertahan selama 2 jam. Kami melakukan uji coba perangkat Chromebook untuk guru, dan mereka dapat menggunakannya sepanjang hari tanpa harus mengisi daya. Mereka bisa berjalan di sekitar kelas dan tidak terikat pada meja mereka. Baterai sangat tahan lama dan hal tersebut mungkin merupakan alasan nomor satu kami untuk mengalihkan guru ke Chrome.”

Direktur teknologi informasi dan pengajaran dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan, “Jika saya membayar seorang guru untuk mengajar, saya ingin memastikan mereka mampu mengajar 100% setiap saat. Namun jika saya memberi mereka laptop [lama] yang membutuhkan waktu 5 menit untuk menyala dan Anda harus memulai ulang perangkat setiap tiga hari sekali, saya kehilangan

ribuan dolar setiap tahun. Selain itu, Anda memerlukan perangkat yang dapat segera dipakai, karena dengan rentang perhatian siswa saat ini, Anda akan gagal jika Anda memerlukan waktu 3 menit untuk menyalakan perangkat.”

- Direktur teknologi informasi dan pengajaran dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan, “Kami mendapat keluhan dari para guru bahwa perangkat [lama] mereka terlalu lambat, padahal baru berumur dua setengah tahun. Kami tidak pernah mendengar keluhan seperti ini dari mereka yang menggunakan Chromebook.”
- Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals juga membantu kualitas pengajaran dan pembelajaran dengan memberikan masukan instan kepada guru. Direktur pengajaran dan pembelajaran digital di lembaga sekolah Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan: “Guru kami memiliki lebih banyak pengetahuan tentang anak-anak mereka karena data yang bisa Anda peroleh dengan memanfaatkan teknologi. Itu terjadi pada saat jam pelajaran, dan tidak perlu menunggu guru menilai buku tugas di akhir jam pelajaran baru mengetahui [bahwa] siswa ternyata tidak mengerti. Chromebook telah menjadi bagian besar dari hal ini.”
- Guru juga menghemat waktu dalam persiapan pembelajaran dengan memanfaatkan materi yang sudah tersedia melalui Google Classroom. Manajer TI sistem sekolah di Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan, “Kami menghentikan banyak upaya kami dalam mengerjakan bahan panduan kelas karena kami segera mengetahui bahwa Google sudah memiliki materi yang sangat bagus.”

**Pemodelan dan asumsi.** Berdasarkan wawancara, Forrester mengasumsikan hal berikut tentang penghematan beban kerja bagi guru:

- Guru menghemat 20 menit setiap minggu karena Chromebook dimulai lebih cepat secara signifikan dibandingkan perangkat lama.
- Guru menghemat 5 menit lagi setiap minggu karena Chromebook diperbarui lebih cepat dan tanpa upaya manual.
- Guru menghemat 15 menit setiap minggu berkat komunikasi yang lebih efisien dengan orang tua melalui Google Workspace for Education Fundamentals.

## ANALISIS KEUNTUNGAN

- Menghemat 45 menit lagi setiap minggunya dengan menggunakan Google Classroom untuk mengotomatisasi beberapa persiapan pelajaran dan memungkinkan penggunaan materi kurikuler yang lebih efisien.
- Dari seluruh waktu yang dihemat, 75% diperoleh kembali dan diinvestasikan kembali.

Pengurangan Beban Kerja Guru			
Ref.	Metrik	Sumber	Penghematan
Y1	Waktu yang dihemat dalam menyalakan perangkat (menit per minggu)	Wawancara	20
Y2	Waktu yang dihemat dalam memperbaiki perangkat (menit per minggu)	Wawancara	5
Y3	Waktu yang dihemat dalam berkomunikasi dengan orang tua (menit per minggu)	Wawancara	15
Y4	Waktu yang dihemat dalam mempersiapkan pelajaran (menit per minggu)	Wawancara	45
Y5	Waktu yang diperoleh kembali	Gabungan	75%
Y6	Pengurangan beban kerja guru (jam per minggu, dibulatkan)	(Y1+Y2+Y3+Y4) *Y5/60 menit	1,06
Yt	Penghematan tenaga kerja guru (jam per tahun, dibulatkan)	Y6*40 minggu	42

## Keuntungan Tidak Terukur

Narasumber menyebutkan keuntungan lain yang dirasakan oleh organisasi tetapi tidak dapat diukur:

- **Meningkatnya pendaftaran siswa.** Beberapa narasumber melaporkan bahwa sistem sekolah mereka berkembang pesat. Dalam beberapa kasus, di sekolah-sekolah yang lebih kecil, jumlah siswa yang mendaftar meningkat dua kali lipat dalam jangka waktu tiga hingga lima tahun. Meskipun banyak faktor yang mempengaruhi ini, narasumber mengungkapkan bahwa penggunaan Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals berkontribusi signifikan terhadap pertumbuhan ini.

Direktur kemitraan strategis dari lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) yang telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir memperkirakan bahwa 70% siswa baru mendaftar karena adanya peningkatan berkat penerapan Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals.

Pertumbuhan siswa yang disebabkan oleh Chromebook

**70%**

- **Mengurangi kesenjangan kinerja siswa yang disebabkan oleh faktor ekonomi dan sosial.** Perhatian utama dari para pemimpin TI dan pendidikan yang diwawancarai adalah menyediakan alat untuk membantu para siswa menggapai kesuksesan, terlepas dari latar belakang sosial ekonomi mereka. Chromebook dipandang sangat membantu dalam mencapai tujuan ini karena sistem sekolah mampu memberikan perangkat tersendiri kepada setiap siswa yang dapat mereka bawa pulang setiap hari.

Koordinator teknologi pendidikan distrik dari sekolah Amerika Utara menyampaikan bahwa bagi banyak keluarga, ini adalah satu-satunya komputer yang dapat mereka akses di rumah. Hal ini sebelumnya tidak mungkin terjadi, karena harga perangkat lama menghambat distribusi 1:1 yang lebih luas antara siswa dan perangkat.

Direktur kemitraan strategis di lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan: “Kami menyadari bahwa dengan Chromebook kami perlu menjauh dari apa pun yang perlu dipasang di perangkat, dan ini memungkinkan siswa mengakses program dari manapun mereka berada. Dengan [perangkat lama], jika Anda membeli program untuk komputer tersebut, pada dasarnya itu adalah program ajaib untuk komputer ajaib. Tidak semua siswa mampu mengaksesnya di rumah.”

- **Memperoleh manfaat dari integrasi yang lancar antara Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals.** Narasumber mendapati bahwa Chromebook yang memiliki ChromeOS dengan browser yang dioptimalkan berfungsi sangat baik dengan Google Workspace for Education Fundamentals, sehingga menghasilkan pengalaman yang lebih baik bagi guru dan siswa. Hal ini memungkinkan sistem sekolah yang sudah menggunakan Google Workspace for Education Fundamentals menerima manfaat yang lebih besar daripada yang telah mereka capai. Banyak sekolah juga menggunakan alat pembelajaran pendidikan yang tersedia melalui ChromeOS untuk



memberikan manfaat pendidikan tambahan selain manfaat Google Workspace for Education Fundamentals.

Direktur teknologi informasi dan pengajaran mengatakan: “Chromebook memiliki beberapa fitur bawaan yang sangat keren, dan berfungsi lebih baik dibandingkan produk-produk lain saat berinteraksi dengan Google Workspace, Google Classroom, dan Google Drive. Chrome[OS] adalah browser terbaik di dunia, dan hanya itu yang Anda perlukan untuk mengakses Google Documents.”

Menteri pendidikan di sebuah negara Amerika Latin mengatakan: “Ketika Anda menjadi bagian dari sistem yang begitu besar, sangat sulit untuk tetap mengikuti perkembangan terkini. Berkat kemitraan dengan Google ini, kami memiliki [Google Workspace for Education Fundamentals] tanpa membebankan biaya kepada sekolah, guru, atau siswa. Yang terpenting, kualitasnya luar biasa.”

- **Membantu melibatkan orang tua dan wali dalam proses pembelajaran, sehingga lebih meningkatkan hasil pendidikan.** Google Workspace for Education Fundamentals, termasuk Google Classroom, memungkinkan guru berinteraksi dengan orang tua dan wali siswa secara lebih mendalam dibandingkan sebelumnya. Hal ini mengurangi beban guru untuk berkolaborasi dengan banyak keluarga, memungkinkan transparansi dan visibilitas yang lebih besar terhadap kemajuan siswa, dan meningkatkan hasil pendidikan bagi siswa yang mendapat dukungan orang tua yang lebih besar dibandingkan sebelumnya.

Koordinator teknologi pendidikan distrik dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “[Google Classroom] membuka jalur komunikasi dengan orang tua dan semuanya dilakukan secara waktu nyata. Mereka dapat melihat nilai siswa, tugas siswa, pengumuman. Kami tidak akan pernah bisa berfungsi tanpanya lagi.”

Direktur pengajaran dan pembelajaran digital di lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan: “Chromebook telah memberi siswa lebih banyak kebebasan dan memberi mereka kesinambungan antara rumah dan sekolah yang mungkin belum pernah mereka dapatkan sebelumnya. Mereka dapat membawa pulang apa pun yang telah mereka pelajari di kelas dan memaksimalkan sumber daya yang mereka miliki di Chromebook. Orang tua kemudian dapat mengetahui lebih banyak tentang apa yang dilakukan para siswa di sekolah dan melakukan percakapan yang lebih mendalam dengan anak-anak mereka serta membantu perkembangan mereka.”

- **Memungkinkan partisipasi dari anak-anak dengan kemampuan yang berbeda-beda.** Selain memperhitungkan penghematan biaya dari pengurangan perangkat khusus, hal yang lebih penting bagi para pemimpin pendidikan adalah memungkinkan siswa dengan kebutuhan berbeda-beda merasa menjadi bagian dari teman-teman kelasnya dengan menggunakan jenis perangkat yang sama. Chromebook membantu mencapai kesetaraan di antara para siswa dengan menyediakan platform terpadu dan pengalaman bersama yang masih cukup fleksibel untuk memenuhi berbagai kebutuhan.

Koordinator teknologi pendidikan distrik dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Alat yang terpasang di Chrome[OS] ini sangat membantu siswa kami, dan aksesibilitas kami meningkat pesat berkat perangkat tersebut. Hal ini membuat siswa merasa mengikuti tren. Mereka tidak ingin terlihat berbeda, dan Chromebook memiliki berbagai alat sehingga mereka tidak memerlukan perangkat khusus dan dapat lebih beradaptasi dengan anak-anak lain.”

Direktur pengajaran dan pembelajaran digital di lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan: “Workspace dan Chromebook adalah bagian penting dari praktik inklusivitas kami. Ini tentang menciptakan lingkungan kelas yang memungkinkan setiap anak untuk berhasil. Chromebook dan Workspace membantu mengubah budaya tersebut agar setiap anak dapat mengakses semua dukungan ini.”

“Pada awal penerapan kami, saya ingat salah satu mantan siswa saya yang mengalami kesulitan belajar mengatakan bahwa Chromebook telah membantunya merasa sama seperti siswa lainnya. Hal ini meninggalkan kesan mendalam bagi saya dan menjadi salah satu alasan kami belum beralih ke model BYOD [bring-your-own-device/bawa perangkat Anda sendiri].”

KOORDINATOR TEKNOLOGI PENDIDIKAN DISTRIK, K-12, AMERIKA UTARA

- **Memungkinkan anak dengan kemampuan yang berbeda-beda untuk memilih sendiri alat yang paling efektif bagi mereka.** Para guru mendapati bahwa siswa sering kali menggunakan fitur aksesibilitas yang paling sesuai dengan gaya belajar mereka tanpa memerlukan panduan saat diberi akses ke berbagai macam alat. Budaya memilih sendiri ini memungkinkan siswa merasa lebih bisa mengendalikan pengalaman belajar mereka dan menghasilkan partisipasi dan hasil pendidikan yang lebih baik.

Koordinator teknologi pendidikan distrik dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Ada anak-anak yang tidak mau berbicara di depan kelompok, tetapi mereka dapat mengetikkan pertanyaan mereka kepada guru. [Penggunaan Chromebook] membuka jalur komunikasi antara guru dan siswa yang takut untuk berbicara.”

- **Meningkatnya kolaborasi fakultas.** Siswa menggunakan Google Workspace for Education untuk berkolaborasi dalam proyek dan tugas, yang tidak hanya menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam namun juga memungkinkan mereka mengembangkan keterampilan dalam kerja tim. Selain itu, guru dan anggota fakultas mendapati bahwa mereka dapat berkolaborasi secara lebih efektif menggunakan Google Workspace for Education Fundamentals dan menghemat waktu dalam proyek mereka sendiri.

Direktur pengajaran dan pembelajaran digital dari lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan: “Kebutuhan untuk berkolaborasi adalah kuncinya. Mampu memanfaatkan sesuatu seperti Google Workspace juga merupakan kunci penting karena ketika kami pertama kali memulai, semua orang bekerja secara terpisah di sekolah kecilnya masing-masing dengan servernya sendiri, dan tidak ada yang bisa berbagi.”

Pengawas TI sistem sekolah K-12 Amerika Latin mengatakan, “Saat ini, banyak guru kami yang keterampilan digitalnya berada pada tingkat paling rendah, namun kehadiran Chromebook di lingkungan sekolah akan membantu kami membalikkan keadaan ini.”

- **Mengurangi biaya perbaikan.** Beberapa narasumber menyampaikan bahwa biaya perbaikan Chromebook jauh lebih rendah dibandingkan perangkat lama. Hal ini sebagian disebabkan oleh kemudahan penggantian keyboard dan komponen lainnya sesuai kebutuhan.

Direktur kemitraan strategis dari lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan: “Chromebook jauh lebih baik dalam hal desain

modular. Kami dapat mengirimkannya untuk mengganti komponen. Beberapa teknologi lain mengharuskan kita membuangnya ke tempat sampah dan membeli yang baru karena secara harga tidak sepatutnya diperbaiki. Kami dapat menerapkan Chromebook dengan cara yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, dan kami juga melihat adanya penghematan biaya.”

Sebuah sistem sekolah di Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mampu memangkas biaya perbaikan hingga hampir setengahnya karena suku cadang Chromebook lebih murah dibandingkan suku cadang perangkat lamanya. Biaya perbaikan semakin berkurang karena staf TI menghabiskan lebih sedikit waktu untuk menghilangkan virus dari perangkat siswa dan guru. Manajer TI mengatakan: “Masalah keamanan di Chromebook jauh lebih sedikit, dan hal ini berdampak pada biaya perbaikan. Mereka tidak membawa hard drive yang penuh dengan virus. Biasanya, Anda memerlukan 5 menit untuk melakukan reset total, baru Anda dapat melanjutkan.”

- **Penghematan tambahan dari operasi cloud.** Sekolah memperoleh penghematan biaya tambahan ketika mereka bermigrasi dari infrastruktur on-premise ke Google Cloud.

Direktur kemitraan strategis dari lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan: “Salah satu sekolah kami memiliki server yang segera habis masa pakainya, dan akan memakan banyak biaya untuk menemukan server baru jika kami tidak pindah ke Google Cloud. Ada penghematan biaya yang sangat besar dengan berpindah ke cloud”.

## Fleksibilitas

Nilai fleksibilitas berbeda bagi setiap pelanggan. Ada beberapa macam skenario ketika pelanggan mungkin menerapkan Chromebook dalam pendidikan dan kemudian mendapatkan cara penggunaan dan peluang bisnis tambahan, termasuk:

- **Siswa yang lebih siap untuk pekerjaan di masa depan.** Narasumber mendapati bahwa penggunaan Chromebook dan ChromeOS di lingkungan kerja telah meningkat, sehingga menyediakan Chromebook kepada siswa di kelas saat ini akan membantu mereka lebih siap menghadapi lingkungan kerja di masa depan. Forrester juga menemukan bahwa, meskipun sebagian besar lingkungan perusahaan saat ini menggunakan perangkat lama, terdapat pertumbuhan luar biasa dalam penggunaan Chromebook, terutama bagi pekerja informasi.<sup>2</sup> Forrester memperkirakan bahwa teknologi masa depan, seperti 5G, akan memperluas penggunaan Chromebook dalam konteks mana pun dan di lebih banyak jenis pekerjaan.<sup>3</sup>

- **Meningkatnya daya tarik perusahaan bagi calon karyawan.** Memiliki tingkat akses Chromebook dan Google Classroom yang lebih tinggi membuat sistem sekolah menjadi lebih menarik bagi calon karyawan. Hal ini sebagian karena anggota fakultas melihat dan berbagi hasil pendidikan dari penggunaan yang efektif dari teknologi ini di kelas mereka. Selain itu, pekerjaan guru menjadi lebih efisien, sehingga membantu meningkatkan keseimbangan hidup dan pekerjaan serta kepuasan.

Direktur kemitraan strategis dari lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mengatakan: “Ada sejumlah alasan mengapa Chromebook dan Workspace membuat kami lebih diminati sebagai perusahaan. Kini kami jauh lebih fleksibel karena staf dapat bekerja dari rumah kapan pun mereka membutuhkannya. Selain itu, memiliki sistem di cloud memungkinkan lembaga menjadi kreatif dan fleksibel serta memungkinkan staf di seluruh lembaga untuk bekerja sama dan berbagi sumber daya. Teknologi ini telah membuat kami lebih diminati sebagai perusahaan, dan kepuasan staf kami mencerminkan hal tersebut.”

- **Mengurangi risiko pengurangan karyawan.** Para pemimpin pendidikan yang diwawancarai berharap bahwa penyempurnaan yang dilakukan oleh Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals dapat membantu mereka mempertahankan karyawan lebih lama. Hal ini terutama diharapkan dari meningkatnya keseimbangan hidup dan pekerjaan dari para guru yang tidak perlu lagi menghabiskan banyak waktu untuk persiapan pelajaran, penanganan kelas, dan komunikasi dengan orang tua.

Lembaga sekolah K-12 Eropa, Timur Tengah, Afrika (EMEA) mampu meningkatkan kepuasan karyawannya hingga lebih dari 15% di atas standar nasional, sebagian karena efektivitas penggunaan Chromebook dan Google Classroom for Education Fundamentals di seluruh sekolah. Meskipun perwakilan dari lembaga sekolah menyebutkan pencapaian ini merupakan hasil upaya berbagai aspek, mereka menyampaikan bahwa pencapaian ini akan lebih sulit dicapai tanpa peningkatan yang dimungkinkan oleh Chromebook dan Google Classroom for Education Fundamentals.

- **Kesiapsiagaan menghadapi keadaan darurat di masa depan.** Para pemimpin pendidikan yang berwawasan maju menyadari pentingnya mempersiapkan diri menghadapi keadaan darurat akibat pandemi COVID-19 yang terjadi baru-baru ini. Pelajaran penting yang disampaikan oleh banyak narasumber dari pengalaman tersebut adalah bahwa memiliki kemampuan jarak jauh bukan lagi sebuah pilihan tapi keharusan bagi semua siswa, guru, dan fakultas.

Kemampuan itu akan membantu ketahanan mereka dalam situasi darurat apa pun di masa depan.

Pakar integrasi teknologi dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Dengan memberikan Chromebook di tangan anak-anak berarti kami siap ketika penularan penyakit terjadi. Kami ditanyai para guru yang menghubungi kami tujuh hari setelah penutupan sekolah dan menanyakan apakah mereka dapat mulai mengajar siswanya lagi. Itu mungkin salah satu momen paling membanggakan yang pernah saya alami dalam karier saya.”

- **Mengurangi dampak lingkungan.** Para pendidik sangat ingin menemukan cara untuk mengurangi dampak lingkungan di masa depan dan berharap bahwa masa pakai Chromebook yang lebih lama akan berkontribusi pada pengurangan limbah elektronik.

Direktur dewan pendidikan dari sistem sekolah K-12 Asia Pasifik (APAC) mengatakan, “Dengan memperpanjang siklus penggantian perangkat dengan Chromebook, kami dapat mengurangi dampak lingkungan.”

Fleksibilitas juga akan diukur ketika dievaluasi sebagai bagian dari proyek khusus (dijelaskan dengan lebih terperinci dalam [Lampiran A](#)).

“Kedengarannya seperti kami dibayar oleh Google untuk menyampaikan apa yang kami capai dengan Chromebook, namun kami berada dalam lingkungan dengan tingkat stres yang tinggi dan kami sangat ingin membantu anak-anak yang benar-benar mengalami kesulitan. Jadi, ketika kami menemukan alat yang dapat membantu kami membantu anak-anak tersebut, kami tidak bisa tidak membicarakannya.”

DIREKTUR TEKNOLOGI INFORMASI DAN PENGAJARAN, K-12, AMERIKA UTARA

## Analisis Biaya

Data biaya terukur yang diterapkan pada gabungan

Total Biaya									
Ref.	Biaya	Awal	Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3	Tahun ke-4	Tahun ke-5	Total	Nilai Sekarang (PV)
Etr	Biaya Chromebook	Rp0	Rp57,48 miliar	Rp57,48 miliar	Rp57,48 miliar	Rp7,05 miliar	Rp7,05 miliar	Rp186,55 miliar	Rp152,14 miliar
Ftr	Tenaga kerja untuk meningkatkan hasil siswa dan guru	Rp4,96 miliar	Rp3,35 miliar	Rp2,79 miliar	Rp2,23 miliar	Rp2,23 miliar	Rp2,23 miliar	Rp17,80 miliar	Rp14,90 miliar
	Total biaya (d disesuaikan dengan risiko)	Rp4,96 miliar	Rp60,83 miliar	Rp60,28 miliar	Rp59,72 miliar	Rp9,28 miliar	Rp9,28 miliar	Rp204,35 miliar	Rp167,05 miliar

### Biaya Chromebook.

**Bukti dan data.** Distrik narasumber yang berpindah dari perangkat lama ke Chromebook menanggung biaya pembelian perangkat Chromebook, meskipun lebih murah dibandingkan perangkat lama. Setelah uji coba awal, sekolah sering kali mengganti perangkat lama dengan Chromebook dalam jumlah besar sehingga semua siswa dan guru dapat menggunakan Chromebook dalam waktu dua atau tiga tahun.

- Narasumber menyediakan Chromebook kepada sebagian besar siswa dan guru mereka. Koordinator teknologi pendidikan distrik dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan, “Bagi sebagian besar pengguna, Chromebook memang jauh lebih baik.
- Sistem pendidikan menganggarkan antara Rp3,92 juta hingga Rp6,27 juta per Chromebook, dengan tingkat penggantian umumnya enam tahun atau lebih.

Direktur teknologi informasi dan pengajaran dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan, “Di dunia di mana Anda harus mengeluarkan setidaknya Rp12,53 juta untuk mesin dasar lain, Chromebook memberi Anda internet, Google Docs, kolaborasi, dan aplikasi web dengan harga Rp4,70 juta per mesin.”

## ANALISIS BIAYA

- Karena Chromebook diketahui lebih tahan lama daripada tingkat penggantian yang mereka antisipasi, perangkat lama disimpan sebagai cadangan jika ada siswa yang menyebabkan kerusakan pada Chromebook mereka. Hal ini sangat efektif karena sifat Chromebook yang berbasis cloud memungkinkan pertukaran ini terjadi hampir secara instan.

**Pemodelan dan asumsi.** Berdasarkan wawancara, Forrester mengasumsikan hal berikut tentang organisasi gabungan:

- Siswa dan guru bermigrasi dari perangkat lama ke Chromebook selama periode tiga tahun.
- Chromebook siswa seharga Rp4,70 juta per unit. Guru menerima Chromebook Plus, yang masing-masing seharga Rp8,61 juta.
- Tidak diperlukan perangkat tambahan (periferal) untuk siswa atau guru yang menggunakan Chromebook dan Chromebook Plus.
- Tingkat penggantian Chromebook untuk siswa adalah lima tahun, dan tingkat penggantian Chromebook Plus untuk guru adalah enam tahun.
- Chromebook tambahan dibeli bagi siswa untuk cadangan dan siswa pindahan. Jumlah Chromebook tambahan yang dibeli setiap tahun setara dengan 5% dari total populasi siswa.

**Risiko.** Forrester memahami bahwa hasil tersebut mungkin tidak mewakili semua, dan dampaknya dapat bervariasi bergantung pada beberapa faktor:

- Sama seperti perangkat lama, harga Chromebook dan Chromebook Plus bervariasi bergantung pada model, wilayah, dan faktor lainnya.
- Meskipun narasumber mendapati bahwa tingkat penggantian Chromebook lebih lama dibandingkan tingkat penggantian perangkat lama, hal ini dapat bervariasi bergantung pada kebijakan sekolah.

**Hasil.** Untuk mempertimbangkan risiko-risiko ini, Forrester menyesuaikannya dengan menaikkan biaya ini sebesar 0%, menghasilkan total PV lima tahun yang disesuaikan dengan risiko (diskon 10%) sebesar Rp155,07 miliar.



“TCO [total cost of ownership/biaya kepemilikan total] Chromebook lebih rendah dibandingkan [sistem operasi lama kami]. Penyiapan untuk Chromebook sejauh ini merupakan yang tercepat bagi karyawan kami, dan waktu nyala perangkat adalah yang tercepat bagi siswa kami. Oleh karena itu, kinerjanya jauh lebih baik dibandingkan sistem operasi lain.”

DIREKTUR DEWAN PENDIDIKAN, K-12, ASIA PASIFIK (APAC)

Biaya Chromebook								
Ref.	Metrik	Sumber	Awal	Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3	Tahun ke-4	Tahun ke-5
E1	Jumlah siswa yang menggunakan Chromebook	C1	0	10.000	20.000	30.000	30.000	30.000
E2	Jumlah siswa yang bermigrasi ke Chromebook	Peningkatan di E1	0	10.000	10.000	10.000	0	0
E3	Chromebook tambahan untuk cadangan dan siswa pindahan	A3	0	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
E4	Biaya Chromebook siswa	Wawancara	Rp4,70 juta	Rp4,70 juta	Rp4,70 juta	Rp4,70 juta	Rp4,70 juta	Rp4,70 juta
<b>E5</b>	<b>Subtotal: Biaya Chromebook siswa</b>	<b>(E2+E3)*E4</b>	<b>Rp0</b>	<b>Rp54,04 miliar</b>	<b>Rp54,04 miliar</b>	<b>Rp54,04 miliar</b>	<b>Rp7,05 miliar</b>	<b>Rp7,05 miliar</b>
E6	Persentase guru yang menggunakan Chromebook (sama dengan siswa)	B3	0%	33%	67%	100%	100%	100%
E7	Jumlah guru yang menggunakan Chromebook (dibulatkan ke ratusan)	A8*E6	0	400	800	1.200	1.200	1.200
E8	Jumlah guru yang bermigrasi ke Chromebook	Peningkatan di E7	0	400	400	400	0	0
E9	Biaya Chromebook Plus guru	Wawancara	Rp8,61 juta	Rp8,61 juta	Rp8,61 juta	Rp8,61 juta	Rp8,61 juta	Rp8,61 juta
<b>E10</b>	<b>Subtotal: Biaya Chromebook Plus guru</b>	<b>E8*E9</b>	<b>Rp0</b>	<b>Rp3,45 miliar</b>	<b>Rp3,45 miliar</b>	<b>Rp3,45 miliar</b>	<b>Rp0</b>	<b>Rp0</b>
Et	Biaya Chromebook	E5+E10	Rp0	Rp57,48 miliar	Rp57,48 miliar	Rp57,48 miliar	Rp7,05 miliar	Rp7,05 miliar
	Penyesuaian risiko	0%						
Etr	Biaya Chromebook (d disesuaikan dengan risiko)		Rp0	Rp57,48 miliar	Rp57,48 miliar	Rp57,48 miliar	Rp7,05 miliar	Rp7,05 miliar
<b>Total lima tahun: Rp186,55 miliar</b>				<b>Nilai sekarang (PV) lima tahun: Rp152,14 miliar</b>				

## Tenaga Kerja untuk Meningkatkan Hasil Siswa dan Guru

**Bukti dan data.** Untuk mendapatkan manfaat maksimal dari Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals, dan mempersingkat jangka waktu penerapannya, organisasi pendidikan mengalokasikan guru dan staf TI untuk melatih guru dan staf lainnya tentang praktik terbaik untuk diterapkan di lingkungan kelas.

- Para pemimpin pendidikan yang diwawancarai dan yang menemukan manfaat terbesar dari Chromebook juga adalah mereka yang berinvestasi pada pelatihan awal untuk menyediakan sumber daya yang diperlukan para guru dan fakultas untuk berhasil.
- Seringkali, beberapa guru yang lebih mahir secara teknologi akan dengan sukarela membantu melatih guru-guru lain. Guru-guru ini dibayar atas waktu tambahan mereka di organisasi-organisasi narasumber.
- Daya tangkap para guru dalam mempelajari cara penggunaan Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals pada umumnya sangat baik. Namun, ada beberapa kasus yang beberapa gurunya memerlukan waktu dan pelatihan tambahan agar dapat menggunakan semua fitur secara efektif.

Koordinator teknologi pendidikan distrik dari distrik sekolah K-12 Amerika Utara mengatakan: “Kami pindah ke Chromebook, dan menanyakan apakah para guru memiliki pertanyaan. Mereka hanya mengatakan, ‘Tidak, tidak, saya tahu cara melakukannya’. Kurva pelatihan berubah dari hitungan jam ke menit.”

- Pengawas TI sistem sekolah K-12 Amerika Latin mengatakan: “Peran baru pendidik adalah peran abad kedua puluh satu. Siswa sekarang sudah menjadi sangat melek digital. ... Guru harus inovatif dan mereka harus menguasai teknologi. Peran baru mereka adalah membantu siswa menemukan dan mengembangkan kemampuan digital mereka.”

**Pemodelan dan asumsi.** Berdasarkan wawancara, Forrester mengasumsikan hal berikut tentang organisasi gabungan:

- Selama empat bulan pertama, 12 staf IT dan guru menghabiskan seluruh waktunya untuk membantu mengintegrasikan Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals ke dalam lingkungan sekolah serta melatih staf dan guru tentang praktik terbaik.

- Setelah integrasi awal, enam staf TI dan guru menghabiskan 60% waktunya untuk membantu peluncuran dan pelatihan berkelanjutan selama tahun ajaran. Jumlah waktu yang mereka habiskan secara bertahap berkurang selama lima tahun karena berkurangnya integrasi dan pelatihan yang diperlukan.

**Risiko.** Forrester mengakui bahwa hasil ini mungkin tidak mewakili semua pengalaman, dan dampaknya dapat bervariasi bergantung pada beberapa faktor:

- Jumlah waktu yang diperlukan untuk pelatihan dan penerapan praktik terbaik bervariasi antar sekolah dan staf. Meskipun analisis ini mengasumsikan kebutuhan pelatihan yang lebih banyak bagi staf dan guru narasumber dibandingkan yang dilaporkan oleh mereka, pembaca harus mempertimbangkan kebutuhan mereka sendiri.
- Biaya pelatihan dan penerapan Chromebook dan Google Workspace for Education Fundamentals lebih tinggi untuk sekolah yang belum menerapkan perangkat siswa 1:1 dan integrasi teknologi umum, seperti jaringan dan rangkaian kolaborasi.

**Hasil.** Untuk mempertimbangkan risiko-risiko ini, Forrester menyesuaikannya dengan menaikkan biaya ini sebesar 10%, sehingga menghasilkan total PV yang disesuaikan dengan risiko (dipotong sebesar 10%) selama lima tahun sebesar Rp14,90 miliar.

“Peralihan dari [sistem operasi lama kami] tidaklah rumit sama sekali karena lingkungan Google sangat intuitif dan dalam beberapa hal serupa dengan program yang kami gunakan sebelumnya. Jadi, migrasi dari satu sistem ke sistem lainnya secara umum berjalan lancar.”

MANAJER TI, K-12, EROPA, TIMUR TENGAH, AFRIKA (EMEA)

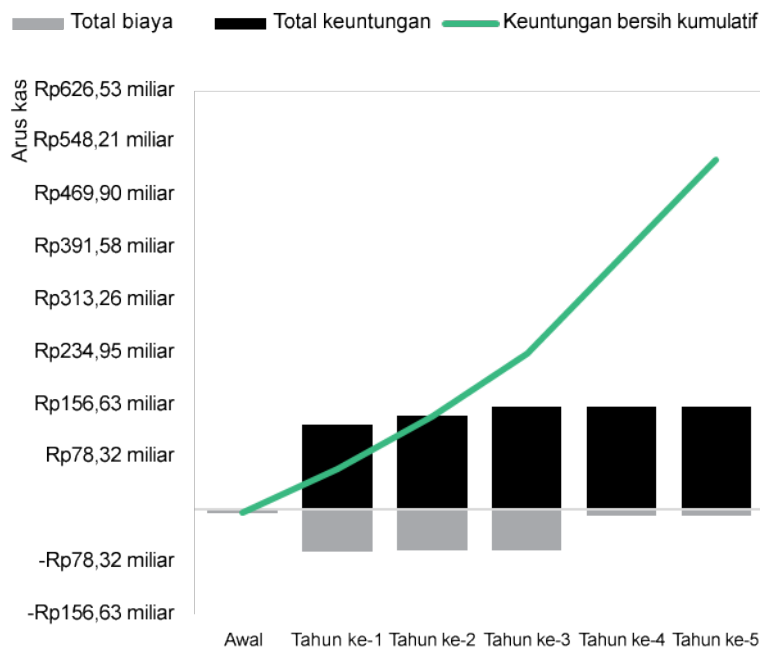
## ANALISIS BIAYA

Tenaga Kerja untuk Meningkatkan Hasil Siswa dan Guru								
Ref.	Metrik	Sumber	Awal	Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3	Tahun ke-4	Tahun ke-5
F1	Staf TI dan guru dialokasikan ulang untuk menerapkan praktik terbaik Chromebook ke dalam kelas	Wawancara	12	6	6	6	6	6
F2	Persentase waktu yang dihabiskan untuk pelatihan dan penerapan praktik terbaik	Wawancara	100%	60%	50%	40%	40%	40%
F3	Gaji penuh staf pendukung TI dan guru	Standar TEI	Rp1,13 miliar	Rp1,13 miliar	Rp1,13 miliar	Rp1,13 miliar	Rp1,13 miliar	Rp1,13 miliar
F4	Jumlah bulan dalam setahun yang dihabiskan untuk integrasi dan pelatihan	Wawancara	4	9	9	9	9	9
Ft	Tenaga kerja untuk meningkatkan hasil siswa dan guru	$F1 \cdot F2 \cdot F3 \cdot F4 / 12$ bulan	Rp4,51 miliar	Rp3,04 miliar	Rp2,54 miliar	Rp2,03 miliar	Rp2,03 miliar	Rp2,03 miliar
	Penyesuaian risiko	↑10%						
Ftr	Tenaga kerja untuk meningkatkan hasil siswa dan guru (d disesuaikan dengan risiko)		Rp4,96 miliar	Rp3,35 miliar	Rp2,79 miliar	Rp2,23 miliar	Rp2,23 miliar	Rp2,23 miliar
<b>Total lima tahun: Rp17,80 miliar</b>			<b>Nilai sekarang (PV) lima tahun: Rp14,90 miliar</b>					

# Ringkasan Keuangan

## Metriik Tiga Tahun Gabungan yang Disesuaikan dengan Risiko

### Bagan Arus Kas (Disesuaikan dengan Risiko)



Hasil keuangan yang dihitung dalam bagian Keuntungan dan Biaya dapat digunakan untuk menentukan ROI, NPV, dan periode balik modal untuk investasi organisasi gabungan. Forrester mengasumsikan tingkat diskon tahunan 10% untuk analisis ini.

Nilai-nilai ROI, NPV, dan periode balik modal yang disesuaikan dengan risiko ini ditentukan dengan menerapkan faktor-faktor penyesuaian risiko ke bagian Biaya yang tidak disesuaikan.

### Analisis Arus Kas (Perkiraan yang Disesuaikan dengan Risiko)

	Awal	Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3	Tahun ke-4	Tahun ke-5	Total	Nilai Sekarang (PV)
Biaya total	(Rp4,96 miliar)	(Rp60,83 miliar)	(Rp60,28 miliar)	(Rp59,72 miliar)	(Rp9,28 miliar)	(Rp9,28 miliar)	(Rp204,35 miliar)	(Rp167,05 miliar)
Keuntungan total	Rp0	Rp127,85 miliar	Rp140,97 miliar	Rp154,38 miliar	Rp154,38 miliar	Rp154,38 miliar	Rp731,97 miliar	Rp550,02 miliar
Keuntungan bersih	(Rp4,96 miliar)	Rp67,02 miliar	Rp80,69 miliar	Rp94,67 miliar	Rp145,10 miliar	Rp145,10 miliar	Rp527,62 miliar	Rp382,98 miliar
ROI								229%
Balik modal								<6 bulan

## Lampiran A: Total Economic Impact

Total Economic Impact adalah metodologi yang dikembangkan oleh Forrester Research yang meningkatkan proses pengambilan keputusan teknologi perusahaan dan membantu vendor dalam menyampaikan manfaat produk dan layanan mereka kepada klien. Metodologi TEI membantu perusahaan menunjukkan, membuktikan, dan mewujudkan nilai nyata inisiatif TI, baik pada manajemen senior maupun pemangku kepentingan bisnis penting lainnya.

### Pendekatan Total Economic Impact

Keuntungan mewakili nilai yang diberikan kepada bisnis oleh produk. Metodologi TEI menempatkan bobot yang sama baik pada takaran keuntungan maupun takaran biaya, sehingga memungkinkan pemeriksaan lengkap efek teknologi terhadap keseluruhan organisasi.

Biaya mempertimbangkan semua pengeluaran yang diperlukan untuk mewujudkan nilai, atau manfaat yang ditawarkan produk. Kategori biaya dalam TEI menggambarkan biaya inkremental untuk lingkungan yang sudah ada untuk biaya berkelanjutan yang terkait dengan solusi.

Fleksibilitas mewakili nilai strategis yang bisa didapatkan untuk pembangunan investasi tambahan di masa depan, di samping investasi awal yang telah dilakukan. Kemampuan untuk menangkap manfaat itu akan menghasilkan PV yang dapat diperkirakan.

Risiko mengukur ketidakpastian estimasi keuntungan dan biaya yang diberikan:

1) kemungkinan bahwa prakiraan akan memenuhi proyeksi awal dan 2) kemungkinan bahwa estimasi akan dilacak seiring waktu. Faktor-faktor risiko TEI berbasis pada “distribusi segitiga”.

### Nilai Sekarang (PV)

Nilai sekarang atau saat ini dari estimasi biaya dan keuntungan (yang didiskon) yang diberikan pada tingkat suku bunga (tingkat diskon). Nilai Sekarang (PV) dari biaya dan keuntungan dimasukkan ke dalam Nilai Sekarang Bersih (NPV) dari total arus kas.

### Nilai Sekarang Bersih (NPV)

Nilai sekarang atau saat ini dari arus kas bersih di masa depan (yang didiskon) yang diberikan pada tingkat suku bunga (tingkat diskon). NPV proyek yang positif biasanya menunjukkan investasi sebaiknya dilakukan, kecuali jika proyek lainnya memiliki NPV yang lebih tinggi.

### **Tingkat pengembalian investasi (ROI)**

Ekspektasi laba proyek dalam persentase. Tingkat Pengembalian Investasi (ROI) dihitung dengan membagi keuntungan bersih (keuntungan dikurangi biaya) dengan biaya.

### **Tingkat diskon**

Suku bunga digunakan dalam analisis arus kas untuk mempertimbangkan nilai waktu uang. Organisasi biasanya menggunakan tingkat diskon antara 8% hingga 16%.

### **Periode balik modal**

Titik impas untuk investasi. Titik ini merupakan titik di dalam waktu dengan keuntungan bersih (keuntungan dikurangi biaya) setara dengan investasi atau biaya awal.

Kolom investasi awal memuat biaya yang muncul pada “waktu 0” atau di permulaan Tahun ke-1 yang tidak didiskon. Semua arus kas lainnya didiskon menggunakan tingkat diskon di akhir tahun. Penghitungan PV dihitung untuk masing-masing estimasi total biaya dan keuntungan. Kalkulasi NPV di tabel ringkasan merupakan jumlah investasi awal dan arus kas yang didiskon setiap tahunnya. Jumlah dan kalkulasi nilai sekarang di tabel Total Keuntungan, Total Biaya, dan Arus Kas mungkin tidak dijumlahkan dengan benar karena adanya sejumlah pembulatan.

## **Lampiran B: Materi Pelengkap**

### *Riset Forrester Terkait*

[“Improve Your Threat Protection Efficacy Using Built-In OS Security,”](#) Forrester Research, Inc., 2 Desember 2020.

### *Sumber Daya Online*

Informasi lebih lanjut tentang teknologi pendidikan tersedia di [valueedtech.org](http://valueedtech.org)

## Lampiran C: Catatan Akhir

---

<sup>1</sup> Total Economic Impact adalah metodologi yang dikembangkan oleh Forrester Research yang meningkatkan proses pengambilan keputusan teknologi pada perusahaan dan membantu penyedia dalam menyampaikan manfaat produk dan layanan mereka kepada klien. Metodologi TEI membantu perusahaan menunjukkan, membuktikan, dan mewujudkan nilai nyata inisiatif TI, baik itu kepada manajemen senior maupun pemangku kepentingan bisnis penting lainnya.

<sup>2</sup> Sumber: "[The State of Chromebooks, 2022](#)," Forrester Research, Inc., 11 Maret 2022.

<sup>3</sup> Sumber: "[The Future of Employee Computing](#)" Forrester Research, Inc., 2 Agustus 2021.

### TENTANG FORRESTER CONSULTING

Forrester menyediakan [konsultasi independen dan objektif berbasis riset](#) untuk membantu para pemimpin memberikan hasil transformasi penting. Dibekali dengan [riset berbasis pelanggan](#), konsultan ahli Forrester bekerja sama dengan para pemimpin untuk menjalankan prioritas-prioritas mereka dengan model pelibatan unik yang disesuaikan dengan beragam kebutuhan dan efeknya berkelanjutan Untuk informasi lebih lanjut, kunjungi [forrester.com/consulting](https://forrester.com/consulting).

© Forrester Research, Inc. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang keras memperbanyak tanpa izin. Informasi berdasarkan sumber daya terbaik yang tersedia. Opini mencerminkan penilaian pada saat itu dan dapat berubah. Forrester®, Technographics®, Forrester Wave, dan Total Economic Impact merupakan merek dagang Forrester Research, Inc. Semua merek dagang lainnya merupakan milik perusahaan mereka masing-masing.



FORRESTER®