



KIT PERFORMANCE
PANDUAN DAYA TAHAN

STARLINK

DAFTAR ISI

01 IKHTISAR 3

1.1 Keunggulan Starlink Performance	3
-------------------------------------	---

02 DETAIL DAYA TAHAN 5

2.1 Mencairkan Salju	5
2.2 Hujan Es	5
2.3 Peristiwa Jatuh	5
2.4 Getaran	5
2.5 Guncangan	6
2.6 Air dan Debu yang Masuk	6
2.7 Termal	6
2.7.1 Batas Performa Termal	7
2.7.2 Accelerated Life Testing Termal	7
2.8 Korosi/Lingkungan Maritim	8
2.9 Angin	8

03 DETAIL CATU DAYA LANJUTAN 8

3.1 Tegangan dan Frekuensi Input	8
3.2 Pengujian Standar IEC	9

04 KONSUMSI DAYA STARLINK PERFORMANCE 9

05 REFERENSI 10

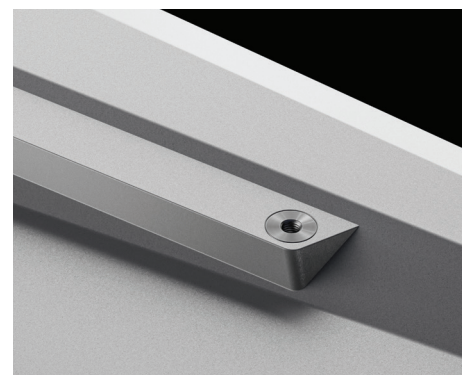
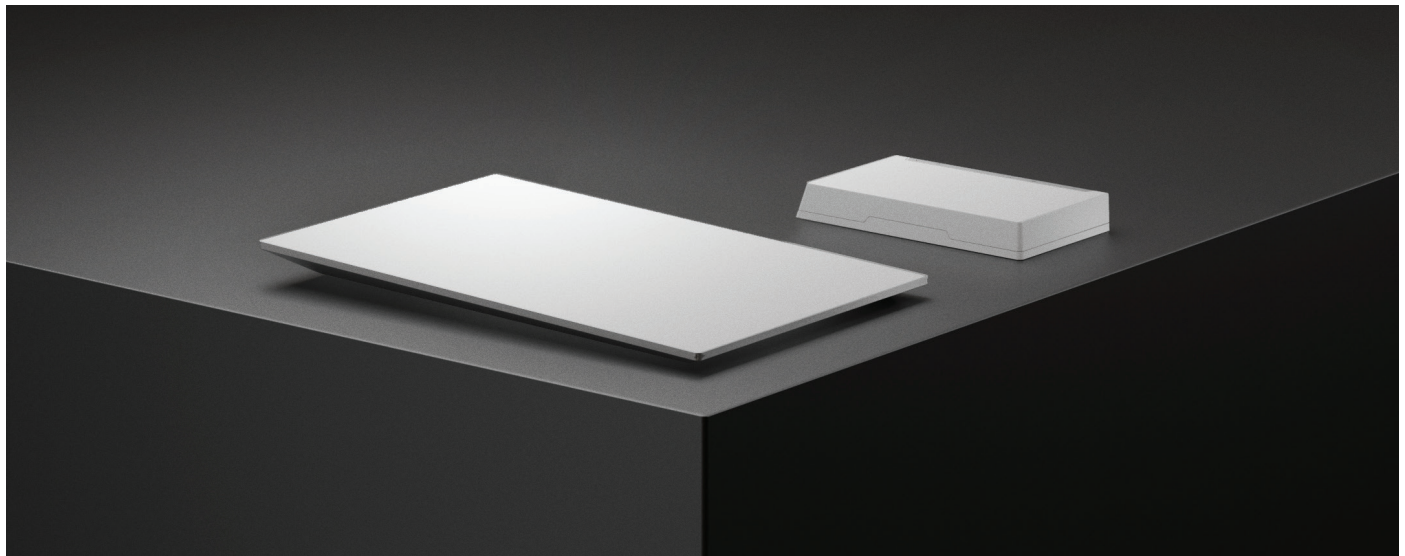
01. IKHTISAR

Dokumen ini dimaksudkan untuk memberikan informasi tambahan tentang daya tahan penawaran produk Kit Starlink Performance yang terkait dengan lingkungan sehari-hari. Informasi ini tidak menggantikan sertifikasi produk atau batas penggunaan yang disarankan dan hanya dimaksudkan sebagai referensi.

1.1 | KEUNGGULAN STARLINK PERFORMANCE

Starlink Performance dirancang untuk menjadi solusi yang tangguh bagi pelanggan yang membutuhkan konektivitas berkecepatan tinggi yang andal di lingkungan paling ekstrem. Beberapa fitur daya tahan canggih meliputi:

- Enclosure aluminium powder-coated untuk perlindungan terhadap benturan dan ketahanan terhadap korosi
- Tahan air dan debu hingga IP68 tanpa konektor terpasang, dan konektor pengunci yang memberikan ketahanan air dan debu hingga IP69K
- Dirancang untuk menahan getaran agresif dan lingkungan rentan guncangan
- Sudut pemindaian 140° ideal untuk aplikasi perusahaan dan mobile
- Catu Daya Lanjutan yang mampu menyediakan daya AC (primer), DC (primer), atau AC (primer) + DC (cadangan)
- Konektor yang dapat dipasang di lapangan untuk pemasangan khusus
- Threaded insert baja tahan karat untuk pemasangan yang kokoh
- Peningkatan performa termal untuk mencairkan salju secara efisien dan performa yang lebih tinggi pada suhu ekstrem



Kit Starlink Performance diuji secara ketat untuk memenuhi kondisi yang diuraikan dalam Tabel 1, dengan masa pakai 10 tahun di lingkungan yang paling ekstrem. Profil uji keandalan berasal dari iklim paling ekstrem, termasuk yang mewakili kondisi gurun dan wilayah arktik, serta lingkungan dengan getaran tinggi dan kelembapan tinggi.

Tabel 1: Ikhtisar Daya Tahan Starlink Performance

Uji Daya Tahan		Starlink Performance	Catu Daya Lanjutan Starlink
Hujan Es		1,25"	1,25"
Peristiwa Jatuh		1,0 m	1,5 m
Getaran	PSD	3,96 GRMS	3,96 GRMS
	Durasi	34 Jam/Sumbu	34 Jam/Sumbu
Guncangan	Fungsional	50 g, 11 mdtk half-sine pulse	50 g, 11 mdtk half-sine pulse
	Tabrakan	75 g, 6 mdtk sawtooth pulse	-
Debu/Air Masuk		IP69K	IP68
Korosi/Lingkungan Maritim		ASTM B117 & G85 A3	-
Batas Termal Operasional	Suhu Maks	60°C (140°F)*	60°C (140°F)
	Suhu Min	-40°C (-40°F)	-40°C (-40°F)
Angin		270+ kpj (170+mpj)	-

*Performa mungkin akan mulai turun pada suhu yang lebih rendah untuk melindungi perangkat (bervariasi berdasarkan throughput)

**Diuji pada kedudukan wedge dan flat Starlink



02. DETAIL DAYA TAHAN STARLINK PERFORMANCE

2.1 | MENCAIRKAN SALJU

Starlink Performance mampu mencairkan salju pada laju 8,9 cm/jm (3,5 in/jm) ketika kepadatan salju 100 kg/m³, dan pada laju 13,2 cm/jm (5,2 in/jm) ketika kepadatan salju 68 kg/m³. Terminal pengguna harus dipasang dengan dudukan wedge, dudukan wall, atau pipe adapter untuk memastikan air mengalir dari permukaan untuk mempertahankan sinyal terbaik dengan satelit Starlink.

2.2 | HUJAN ES

Starlink Performance dan Catu Daya Lanjutan Starlink memenuhi syarat untuk menahan benturan hujan es hingga diameter 1,25" tanpa memengaruhi performa.

2.3 | PERISTIWA JATUH

Starlink Performance tetap berfungsi setelah satu peristiwa jatuh ke permukaan baja dari ketinggian 1 m, dan Catu Daya Lanjutan Starlink tetap berfungsi setelah satu peristiwa jatuh ke permukaan baja dari ketinggian 1,5 m.

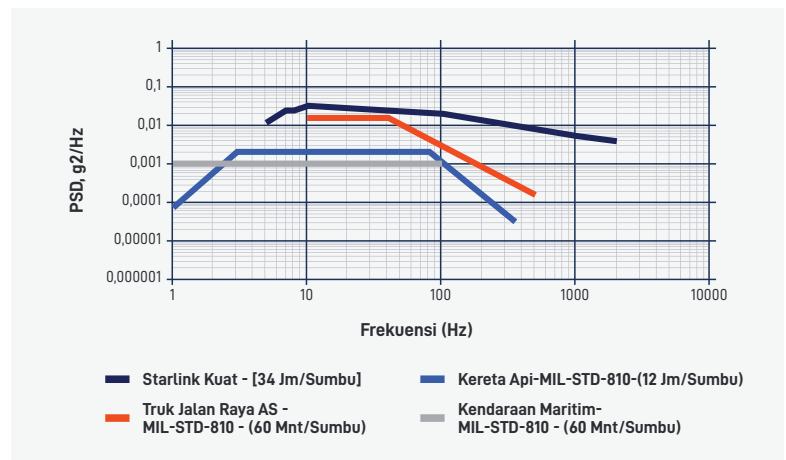
2.4 | GETARAN

Starlink Performance dan Catu Daya Lanjutan Starlink memenuhi syarat untuk profil getaran yang kuat pada dudukan mobile wedge dan flat. Profil ini dihasilkan dengan menyesuaikan tingkat kepadatan spektrum daya (PSD), titik henti frekuensi, dan durasi pengujian untuk mencakup kasus penggunaan rel, konstruksi, kendaraan darat, kendaraan laut, dan pertanian dengan masa pakai 10 tahun. Meskipun beberapa profil industri mungkin menunjukkan PSD yang lebih tinggi pada beberapa frekuensi, kerusakan kumulatif yang ditambahkan dari peningkatan durasi pengujian memberikan cakupan tambahan untuk memperhitungkan perbedaan PSD. Setiap sumbu dijalankan pada level yang sama untuk memenuhi syarat perangkat keras untuk orientasi pemasangan apa pun.

Tabel 2: Tingkat Paparan Profil Starlink yang Kuat

Vertikal/Traverse/Bujur	
Frekuensi (Hz)	PSD, g ² /Hz
5	0,0115
7	0,0231
8	0,0231
10	0,0249
100	0,0192
1000	0,0050
2000	0,0037
Durasi Pengujian: 34 Jam per Sumbu	
GRMS: 3,69	

Gambar 1: Perbandingan Profil Uji Getaran Penggunaan Umum – Sumbu Vertikal



Di atas adalah perbandingan profil pengujian antara level kualifikasi kami dan MIL-STD-810H. Harap diperhatikan, durasi pengujian bervariasi dan disertakan dalam legenda.

2.5 | GUNCANGAN

Starlink Performance dan Catu Daya Lanjutan Starlink memenuhi syarat untuk profil guncangan yang diturunkan secara internal, yang terdiri dari 3x 50 g half-sine shock pulse dengan durasi pulse 11 mdtk di masing-masing dari enam orientasi peralatan pada kedudukan wedge dan flat. Pengujian ini memenuhi syarat perangkat keras untuk pemasangan dalam orientasi apa pun, dan mencakup sebagian besar lingkungan off-road dan maritim.

Selain pengujian guncangan fungsional, Starlink Performance dapat menahan profil guncangan bahaya tabrakan MIL-STD-810H yang terdiri dari sawtooth shock pulse 75 g dengan durasi pulse 6 mdtk yang dipasang pada kedudukan wedge dan flat.

2.6 | AIR DAN DEBU MASUK

Starlink Performance memenuhi syarat untuk IP68 dengan konektor yang tidak terpasang dan IP69K dengan konektor yang dipasang. Pengujian perendaman tanpa konektor dilakukan hingga kedalaman 1,1 m selama lebih dari 30 menit. Pengujian IPx9K dilakukan menggunakan tekanan air lebih dari 8 MPa dan suhu lebih dari 80°C. Pengujian ini mencakup semprotan aktif selama 30 detik di setiap nozzle, dengan lokasi nozzle diatur setiap 30 derajat di setiap permukaan terminal pengguna. Jarak maksimal dari terminal pengguna ke jet bertekanan tinggi adalah 150 mm.

Catu Daya Lanjutan Starlink memenuhi syarat untuk IP68 dengan semua konektor dipasangkan dengan benar. Pengujian perendaman IPx8 internal dilakukan hingga kedalaman 1,1 m selama lebih dari 30 menit. Pengujian tambahan dilakukan untuk IPx5 (jet air bertekanan rendah), IPx6 (jet air bertekanan tinggi), dan IPx7 (perendaman <1 m) dengan hasil lulus.

2.7 | TERMAL

Tabel 3: Ringkasan Performa Lingkungan Termal

	Suhu Maks	Suhu Min
Starlink Performance	60°C (140°F)	-40°C (-40°F)
Catu Daya Lanjutan Starlinky	60°C (140°F)	-40°C (-40°F)

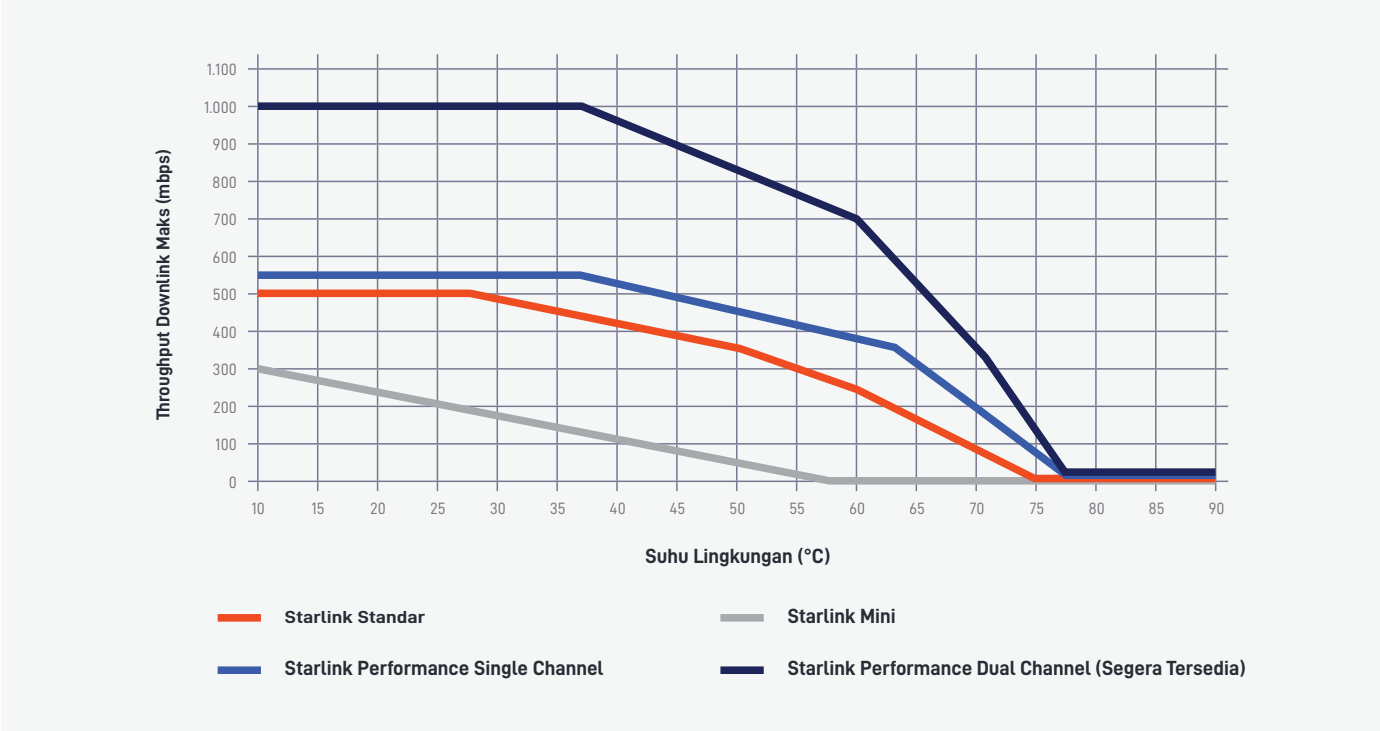
Suhu ini mengasumsikan kondisi paling ekstrem (tidak ada angin dan paparan sinar matahari maksimal). Pengujian fungsional dilakukan hingga 80 C.

2.7.1 | BATAS PERFORMA TERMAL

"Suhu maksimal" menunjukkan suhu lingkungan maksimal ketika perangkat keras dapat berfungsi dengan dampak minimal terhadap performa. Ketika suhu lingkungan melebihi nilai ini, produk akan terus berfungsi, tetapi akan menurunkan siklus operasinya untuk melindungi diri, mengurangi throughput maksimal yang diizinkan hingga dipaksa mati pada suhu >75°C (167°F). Angin, intensitas matahari, dan lokasi pemasangan dapat memengaruhi durasi dan tingkat penurunan. Lihat plot di bawah ini untuk detail selengkapnya. Harap diperhatikan bahwa kapasitas throughput dual-channel yang ditunjukkan di bawah ini pada Gambar 2 akan menjadi peningkatan jaringan di masa depan yang tersedia untuk Starlink Performance.

Semua produk memenuhi syarat untuk berfungsi pada suhu serendah -40°C (-40°F) tanpa memengaruhi performa. Konsumsi daya pada suhu yang lebih rendah akan meningkat saat mode mencairkan salju diaktifkan.

Gambar 2: Throughput vs Suhu Lingkungan dengan Paparan Sinar Matahari Penuh



2.7.2 | ACCELERATED LIFE TESTING TERMAL

Selain pengujian fungsional di lingkungan sehari-hari, Starlink Performance menjalani accelerated life testing secara ketat untuk memenuhi syarat produk untuk masa pakai minimal 10 tahun.

Tabel 4: Ringkasan Accelerated Life Test Termal

Tes	Profil	Durasi yang Setara dengan 10 Tahun
Siklus Termal	-40°C hingga 90°C (-40°F hingga 195°F)	1.040 Siklus
Siklus Beku-Cair dengan Tetesan Air	-15°C hingga 15°C (5°F hingga 60°F)	560 Siklus
Perendaman Kelembapan Panas	85% RH, 90°C (195°F)	125 Jam
Perendaman Panas	100°C (212°F)	220 Jam

2.8 | KOROSI/LINGKUNGAN MARITIM

Starlink Performance memenuhi syarat untuk 3000 jam ASTM B117 dan 400 jam ASTM G85 A3 tanpa memengaruhi struktur atau performa. Pengujian dilakukan dengan konektor penyegel yang dipasang dengan benar.

2.9 | ANGIN

Starlink Performance memenuhi syarat hingga 270+ kpj (170+ mpj) di semua orientasi padaudukan flat Starlink dan padaudukan wedge Starlink. Konfigurasi dudukan wall dan pole Starlink memenuhi syarat untuk 177 kpj (110 mpj), setara dengan badai Kategori 2.

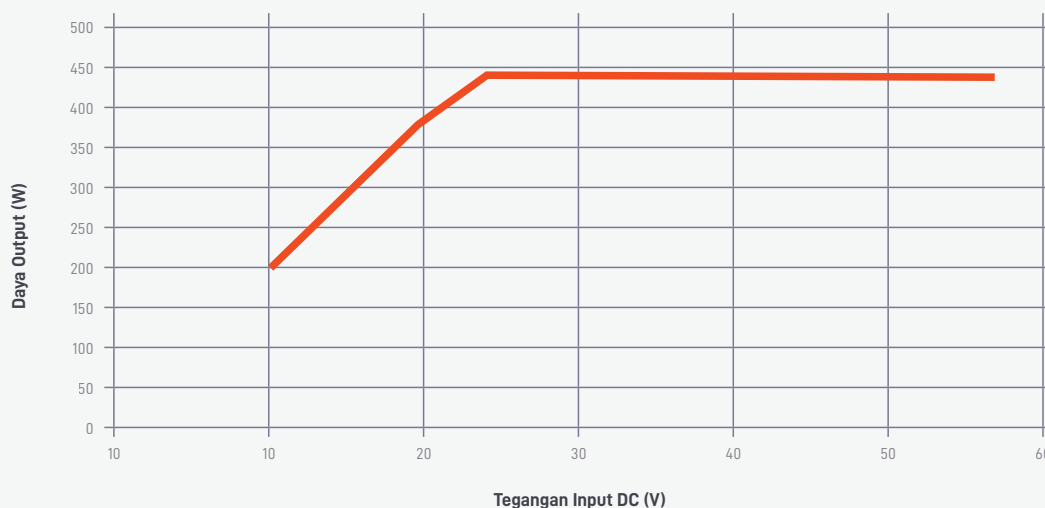
03. DETAIL CATU DAYA LANJUTAN STARLINK

3.1 | TEGANGAN DAN FREKUENSI INPUT

Input AC Catu Daya Lanjutan Starlink memenuhi syarat untuk tegangan input dari 90 V hingga 264 V, yang mencakup tegangan single phase grid di seluruh benua. Selain itu, catu daya memenuhi syarat untuk frekuensi dari 47 Hz hingga 64 Hz yang mencakup jaringan darat 50 Hz hingga 60 Hz $\pm$ 5%.

Input DC Catu Daya Lanjutan Starlink memenuhi syarat untuk tegangan input dari 10,5 V hingga 57 V. Namun, kami merekomendasikan Anda untuk memberi daya pada sistem dengan tegangan DC di atas 20 V jika memungkinkan. Pada tegangan input yang lebih rendah, daya output akan dikurangi untuk membatasi total ampere dari catu daya menjadi kurang dari 20 amp. Dalam kasus ini, terminal pengguna yang membutuhkan daya tinggi (throughput sangat tinggi dengan fitur pencairan salju aktif) dapat mengalami penurunan performa karena keterbatasan daya.

Gambar 3: Tegangan Input DC vs Daya Output



3.2 | PENGUJIAN STANDAR IEC

Tabel 5: Pengujian Standar IEC Catu Daya Lanjutan Starlink

	Standar IEC	Hasil Pengujian
Pelepasan Elektro-Statik (ESD)	IEC 61000-4-2	Lulus
Electrical Fast Transient	IEC-61000-4-4	Lulus
Surge Immunity	IEC-61000-4-5	Lulus

04. KONSUMSI DAYA STARLINK PERFORMANCE

Konsumsi daya sangat bergantung pada penggunaan Starlink dan lingkungan. Perbedaan jumlah waktu yang dihabiskan dalam mode pengiriman (TX) dan penerimaan (RX) akan meningkatkan atau mengurangi konsumsi daya. Harap diperhatikan, angka-angka ini adalah perkiraan rata-rata dan akan bervariasi sesuai penggunaan, input daya yang berbeda, dan variabilitas dari satu unit ke unit lainnya.

Tabel 6: Konsumsi Daya Starlink Performance 25°C (Suhu Lingkungan 77°F)

Mode	Daya Rata-Rata (W)	Daya Puncak (W)	Arus Rata-Rata (A)	Arus Puncak (A)
Maks	240	305	4,43	5,75
Rata-Rata	91,6	185,6	1,71	3,4
Idle	11,4	14,5	0,21	0,27

Tabel di atas tidak termasuk daya yang dikonsumsi oleh router. Port router pada Catu Daya Lanjutan Starlink mampu menyediakan hingga 40 W Power-Over-Ethernet (POE) untuk memberi daya pada router jika diinginkan. Total daya yang dikonsumsi termasuk router yang terhubung akan bergantung pada jenis router. Router Starlink akan membutuhkan tambahan 8 W–12 W untuk nilai di atas.

05. REFERENSI

Nomor Dokumen	Nama Dokumen
ASTM-G85	Praktik Standar untuk Pengujian Semprotan Garam (Kabut) yang Dimodifikasi
ASTM-B117	Praktik Standar untuk Mengoperasikan Peralatan Semprotan Garam (Kabut)
MIL-STD-810H	Standar Metode Uji Departemen Pertahanan: Pertimbangan Teknik Lingkungan dan Uji Laboratorium
IEC 61000-4-2	International Electrotechnical Commissions Standar Uji untuk Discharge Immunity Elektrostatis
IEC 61000-4-4	Standar Immunity untuk Electrical Fast Transient/Burst Transient International Electrotechnical Commission
IEC 61000-4-5	Standar Uji International Electrotechnical Commission untuk Uji Surge Immunity



KIT PERFORMANCE
PANDUAN DAYA TAHAN

STARLINK