

ANALISIS PERFORMA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP ON-GRID PADA RUMAH TINGGAL DI KABUPATEN ACEH BARAT

Muhibul Jamal^{*1}, Ajunda², Rifqy Ramadhan Saputra³, dan Jefriyadi⁴

¹²³⁴Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Sains Teknologi, Universitas Cipta Mandiri, Aceh Barat, Indonesia

* Corresponding Author: muhibuljamal@uncm.ac.id

Abstrak

Sistem pembangkit listrik tenaga surya atap yang terhubung ke jaringan listrik semakin banyak dipasang pada rumah tinggal, tetapi data kinerja terukur di lapangan untuk wilayah Aceh Barat masih terbatas. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja aktual sistem tersebut serta mengidentifikasi faktor penyebab penurunan kinerjanya. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif-evaluatif dengan pengukuran lapangan pada 15 rumah tinggal yang dipilih secara purposif, berkapasitas 900 hingga 4.000 watt puncak, selama Januari hingga Juni 2024. Parameter yang dihitung meliputi rasio kinerja, faktor hasil, efisiensi sistem, dan rincian kerugian, serta dianalisis dengan statistik deskriptif dan korelasi Pearson. Hasil menunjukkan rasio kinerja rata-rata 78,3 persen (kisaran 69,1 sampai 87,4 persen) dan faktor hasil rata-rata 4,1 kWh per kWp per hari. Efisiensi modul aktual rata-rata 15,2 persen, lebih rendah daripada nilai nominal 17,8 persen. Kerugian terbesar berasal dari debu pada permukaan panel (8,2 persen), rugi kabel dan inverter (7,1 persen), dan ketidakcocokan antarmodul (6,4 persen). Iradiasi berkorelasi positif sangat kuat dengan daya keluaran ($r = 0,94$), sedangkan suhu panel berkorelasi negatif kuat dengan efisiensi ($r = -0,87$). Sistem memenuhi 62 sampai 85 persen kebutuhan listrik rumah tangga dengan waktu pengembalian modal 7 sampai 9 tahun. Kinerja sistem tergolong cukup baik dan dapat ditingkatkan melalui pembersihan panel berkala dan perbaikan kualitas instalasi.

Kata Kunci : pembangkit listrik tenaga surya atap, rasio kinerja, rumah tinggal, debu, Aceh Barat

Abstract

Grid-connected rooftop photovoltaic systems are increasingly installed in residential buildings, yet measured field performance data for the West Aceh region remain limited. This study evaluated the actual performance of such systems and identified the factors that reduce it. A descriptive-evaluative quantitative approach was applied through field measurements at 15 purposively selected households with installed capacities of 900 to 4,000 watt-peak, conducted from January to June 2024. Performance ratio, yield factor, system efficiency, and loss breakdown were calculated and analyzed using descriptive statistics and Pearson correlation. The average performance ratio was 78.3 percent (range 69.1 to 87.4 percent) and the average yield factor was 4.1 kWh per kWp per day. The actual module efficiency averaged 15.2 percent, below the nominal value of 17.8 percent. The largest losses came from dust on the panel surface (8.2 percent), cable and inverter losses (7.1 percent), and module mismatch (6.4 percent). Irradiance was very strongly and positively correlated with power output ($r = 0.94$), whereas panel temperature was strongly and negatively correlated with efficiency ($r = -0.87$). The systems met 62 to 85 percent of household electricity demand with a payback period of 7 to 9 years. System performance is fairly good and can be improved through regular panel cleaning and better installation quality.

Keywords : rooftop photovoltaic, performance ratio, residential, soiling, West Aceh

PENDAHULUAN

Pemanfaatan energi surya di Indonesia didorong oleh kebijakan pemerintah, salah satunya melalui pengaturan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) atap yang terhubung dengan jaringan listrik pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik (Kementerian ESDM, 2021). Pada skema tersebut, pelanggan dapat memasang modul fotovoltaik di atap bangunan dan menyalurkan energinya melalui sambungan listrik yang sama, sehingga sebagian kebutuhan listrik rumah tangga dapat dipenuhi secara mandiri. Kebijakan ini membuat sistem PLTS atap pada rumah tinggal semakin lazim, termasuk di kabupaten-kabupaten di luar Pulau Jawa.

Keberhasilan suatu instalasi tidak cukup dinilai dari kapasitas terpasangnya, melainkan dari kinerja yang benar-benar dicapai selama beroperasi. Indikator yang lazim digunakan adalah rasio kinerja (*performance ratio*), yaitu perbandingan antara energi yang disalurkan sistem dan energi yang secara teoritis dapat dihasilkan berdasarkan iradiasi yang diterima serta kapasitas nominal modul (Karuniawan et al., 2023). Karena rasio ini telah memperhitungkan rugi-rugi cahaya, rangkaian modul, dan sistem, ia dapat dipakai untuk membandingkan sistem di lokasi yang berbeda. Nilai yang baik umumnya dinyatakan berada pada kisaran 70 hingga 80 persen, dan dapat bergeser bergantung pada letak geografis, cuaca, serta ukuran dan kualitas sistem.

Sebagian besar kajian PLTS atap di Indonesia yang dapat dijumpai bersifat perancangan dan simulasi. Karuniawan et al. (2023) memperoleh rasio kinerja 0,82 dari simulasi pada gedung perkantoran perguruan tinggi di Semarang, Sutiawan et al. (2024) menghitung 85 persen untuk rancangan 27,5 kWp di Bogor, Syahrir (2024) melaporkan 79,6 persen untuk rancangan 85,3 kWp di Bontang, dan Yunesti dan Wardani (2025) memperoleh 80,6 persen untuk rancangan 6,05 kWp di Lampung. Nilai-nilai tersebut berasal dari model dan asumsi rugi-rugi, bukan dari sistem yang telah beroperasi bertahun-tahun pada rumah tinggal, sehingga belum tentu mewakili kondisi nyata di lapangan.

Kondisi iklim tropis menambah ketidakpastian tersebut. Suhu operasi modul yang tinggi menurunkan daya keluaran; pada simulasi Semarang, rugi temperatur menjadi komponen kerugian terbesar sebesar 10,64 persen (Karuniawan et al., 2023), dan pada rancangan di Bontang rugi temperatur sebesar 7,1 persen juga menjadi yang terbesar (Syahrir, 2024). Selain itu, pengotoran permukaan modul (*soiling*) merupakan faktor yang secara global diperkirakan mengurangi produksi energi surya setidaknya 3 sampai 4 persen bahkan dengan skenario pembersihan yang dioptimalkan (Ilse et al., 2019), dan modul kristalin silikon mengalami degradasi tahunan dengan median sekitar 0,5 sampai 0,6 persen per tahun (Jordan et al., 2016). Seberapa besar kontribusi masing-masing faktor pada sistem rumah tinggal di Aceh Barat belum banyak terdokumentasi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan (1) mengukur kinerja aktual sistem PLTS atap on-grid pada rumah tinggal di Kabupaten Aceh Barat melalui rasio kinerja, faktor hasil, dan efisiensi; (2) mengidentifikasi dan mengkuantifikasi faktor penurunan kinerja; (3) menganalisis hubungan iradiasi dan suhu panel dengan kinerja sistem; dan (4) menaksir tingkat pemenuhan kebutuhan listrik serta waktu pengembalian

modal. Hasilnya diharapkan menjadi data dasar (*baseline*) bagi pemilik, instalatur, dan pemerintah daerah dalam mengoptimalkan pemasangan dan perawatan PLTS atap.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei dan pengukuran lapangan (*field measurement*). Desain penelitian bersifat deskriptif-evaluatif, yaitu mengumpulkan data terukur dari sistem PLTS yang telah beroperasi lalu mengevaluasi tingkat kinerjanya berdasarkan parameter teknis yang telah ditetapkan.

Lokasi, Waktu, dan Sampel

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh, pada Januari sampai Juni 2024. Sampel terdiri atas 15 unit rumah tinggal yang telah memasang PLTS atap dengan kapasitas 900 sampai 4.000 Wp. Sampel dipilih dengan teknik *purposive sampling* berdasarkan tiga kriteria: sistem telah beroperasi minimal satu tahun, tersedia data tagihan listrik sebelum dan sesudah pemasangan, dan pemilik bersedia menjadi responden.

Instrumen dan Prosedur Pengukuran

Pengukuran menggunakan lima instrumen: (1) *solar power meter* untuk iradiasi matahari (W/m^2); (2) *clamp meter* untuk arus DC keluaran panel; (3) multimeter digital untuk tegangan DC dan AC; (4) termometer inframerah untuk suhu permukaan panel; dan (5) *data logger* untuk merekam data secara periodik. Pengukuran dilakukan pada hari cerah antara pukul 09.00 dan 15.00 WIB di setiap lokasi sampel.

Teknik Analisis Data

Data diolah dengan Microsoft Excel dan MATLAB untuk menghitung rasio kinerja (PR), faktor hasil (*yield factor*, YF), dan efisiensi sistem. Rasio kinerja didefinisikan sebagai perbandingan energi keluaran aktual terhadap energi teoritis pada kondisi nominal (Karuniawan et al., 2023), atau secara setara sebagai rasio faktor hasil terhadap faktor referensi:

$$\text{PR} = E_{\text{aktual}} / (H \times P_{\text{nom}}) = \text{YF} / Y_{\text{ref}}$$

dengan E_{aktual} energi keluaran (kWh), H iradiasi yang diterima bidang modul (kWh/m^2), P_{nom} kapasitas nominal (kWp), YF energi per kWp terpasang per hari ($\text{kWh}/\text{kWp}/\text{hari}$), dan Y_{ref} jumlah jam setara iradiasi $1.000 \text{ W}/\text{m}^2$. Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan sebaran nilai kinerja pada seluruh sampel, sedangkan uji korelasi Pearson digunakan untuk menganalisis hubungan iradiasi, suhu panel, dan kinerja sistem. Rincian kerugian (*loss breakdown*) diperoleh dengan membandingkan kinerja terukur terhadap nilai teoritis untuk tiap penyebab. Tingkat pemenuhan kebutuhan listrik dan waktu pengembalian modal ditaksir dari data tagihan listrik sebelum dan sesudah pemasangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sistem Sampel

Seluruh dari 15 sistem yang diamati merupakan sistem on-grid yang terhubung dengan jaringan PLN. Kapasitas terpasang bervariasi dengan rata-rata 2.150 Wp per unit, dan teknologi *monocrystalline silicon* mendominasi sebesar 73,3 persen sampel (11 dari 15 unit). Usia operasi sistem berkisar antara 1 dan 4 tahun (Tabel 1).

Tabel 1

Karakteristik Sistem PLTS Atap pada Sampel Penelitian

Karakteristik	Nilai
Jumlah sistem yang diamati	15 unit rumah tinggal
Konfigurasi sistem	On-grid (100%)
Kapasitas terpasang	900 – 4.000 Wp (rata-rata 2.150 Wp)
Teknologi modul dominan	Monocrystalline silicon (73,3%)
Usia operasi	1 – 4 tahun

Parameter Kinerja Aktual

Rata-rata rasio kinerja sistem sebesar 78,3 persen, dengan nilai terendah 69,1 persen dan tertinggi 87,4 persen. Faktor hasil rata-rata 4,1 kWh/kWp/hari. Efisiensi konversi modul rata-rata 15,2 persen, sedikit di bawah nilai spesifikasi nominal rata-rata 17,8 persen, atau sekitar 14,6 persen lebih rendah secara relatif. Produksi energi aktual rata-rata dilaporkan 88,2 kWh per bulan per kWp terpasang (Tabel 2). Sistem mampu memenuhi 62 sampai 85 persen kebutuhan listrik rumah tangga sampel dengan waktu pengembalian modal 7 sampai 9 tahun.

Tabel 2

Parameter Kinerja Aktual Sistem PLTS Atap

Parameter	Nilai
Rasio kinerja rata-rata	78,3% (min. 69,1%; maks. 87,4%)
Faktor hasil rata-rata	4,1 kWh/kWp/hari
Efisiensi modul aktual rata-rata	15,2%
Efisiensi modul nominal rata-rata	17,8%
Produksi energi aktual rata-rata	88,2 kWh/bulan/kWp
Kebutuhan listrik rumah tangga terpenuhi	62% – 85%
Waktu pengembalian modal	7 – 9 tahun

Faktor Penurunan Kinerja

Analisis rincian kerugian menunjukkan bahwa penyebab utama penurunan kinerja adalah akumulasi debu pada permukaan panel sebesar rata-rata 8,2 persen, rugi kabel dan inverter 7,1 persen, dan ketidakcocokan (*mismatch*) antarmodul 6,4 persen. Degradasi panel sebesar 2,0 persen tercatat pada sistem yang telah beroperasi lebih dari dua tahun.

Total kerugian rata-rata dilaporkan mencapai **21,7 persen** dari kapasitas nominal terpasang (Tabel 3).

Tabel 3

Rincian Kerugian Kinerja Sistem PLTS Atap

Sumber kerugian	Rata-rata (%)
Akumulasi debu pada permukaan panel	8,2
Rugi kabel dan inverter	7,1
Ketidakcocokan (<i>mismatch</i>) antarmodul	6,4
Degradasi panel (sistem > 2 tahun)	2,0
Total kerugian yang dilaporkan	21,7

Hubungan Iradiasi dan Suhu dengan Kinerja

Iradiasi matahari berkorelasi positif sangat kuat dengan daya keluaran panel ($r = 0,94$; $p < 0,01$). Sebaliknya, suhu panel berkorelasi negatif kuat dengan efisiensi konversi ($r = -0,87$). Artinya, semakin tinggi iradiasi semakin besar daya yang dihasilkan, sedangkan semakin panas panel semakin rendah efisiensinya.

Pembahasan

Rasio kinerja. Rata-rata 78,3 persen berada dalam rentang yang wajar untuk sistem atap di wilayah tropis dan sejalan dengan kisaran baik 70 sampai 80 persen yang dirujuk Karuniawan et al. (2023). Namun, nilai terukur ini lebih rendah daripada hasil-hasil rancangan pada literatur: 82 persen pada simulasi di Semarang (Karuniawan et al., 2023), 79,6 persen di Bontang (Syahrir, 2024), 80,6 persen di Lampung (Yunesti & Wardani, 2025), dan 85 persen pada perhitungan perencanaan di Bogor (Sutiawan et al., 2024). Selisihnya sekitar 1,3 sampai 6,7 poin persentase. Perbedaan ini masuk akal secara kualitatif karena studi rancangan bekerja dengan asumsi rugi-rugi yang ditetapkan lebih dulu, sedangkan sistem rumah tinggal yang telah beroperasi menanggung pengotoran, ketidakcocokan modul, dan mutu instalasi yang beragam. Sebaran nilai yang lebar pada sampel (69,1 sampai 87,4 persen, selisih 18,3 poin) menunjukkan bahwa mutu pemasangan dan perawatan sangat menentukan. Perlu dicatat bahwa perbandingan ini bersifat indikatif, karena metode dan basis waktu perhitungannya berbeda.

Efisiensi dan suhu. Efisiensi aktual 15,2 persen yang lebih rendah daripada nominal 17,8 persen sejalan dengan korelasi negatif kuat antara suhu panel dan efisiensi ($r = -0,87$). Arah ini konsisten dengan temuan simulasi bahwa rugi temperatur termasuk yang terbesar di iklim tropis (Karuniawan et al., 2023; Syahrir, 2024), dan dengan asumsi penurunan daya sekitar 0,5 persen per derajat Celsius di atas 25 °C yang dipakai Syahrir (2024). Namun data korelasional ini belum membuktikan besaran koefisien suhu, dan efisiensi nominal ditetapkan pada kondisi uji standar sehingga selisih terhadap efisiensi operasi memang sebagian tidak dapat dihindari.

Debu. Kerugian akibat debu sebesar 8,2 persen merupakan yang terbesar dalam rincian kerugian. Angka ini lebih tinggi daripada perkiraan rata-rata global 3 sampai 4 persen pengurangan produksi akibat *soiling* dengan skenario pembersihan yang

dioptimalkan (Ilse et al., 2019). Salah satu penjelasan yang mungkin adalah perawatan yang kurang teratur pada sistem rumah tinggal, tetapi frekuensi pembersihan pada sampel tidak diukur sehingga dugaan ini perlu diuji. Ilse et al. (2019) juga menekankan bahwa strategi pembersihan harus dinilai secara tekno-ekonomi; hal ini relevan bagi rumah tangga karena biaya pembersihan tidak boleh melebihi energi yang dipulihkan. Penulis memperkirakan bahwa pembersihan setiap dua minggu dapat menaikkan rasio kinerja rata-rata sebesar 5 sampai 7 persen (metode estimasi ini perlu dijelaskan sebelum publikasi).

Rugi kabel, inverter, dan ketidakcocokan. Kerugian kabel dan inverter (7,1 persen) serta ketidakcocokan modul (6,4 persen) bersama-sama hampir sebesar kerugian akibat debu dan dipengaruhi oleh keputusan pemasangan, misalnya penampang kabel, mutu inverter, dan kesesuaian modul dalam satu rangkaian. Berbeda dengan debu, kerugian ini tidak dapat dipulihkan lewat perawatan rutin sehingga penekanannya ada pada perancangan dan pemasangan sejak awal.

Degradasi. Degradasi 2,0 persen pada sistem yang beroperasi lebih dari dua tahun tampak sejalan dengan median degradasi 0,5 sampai 0,6 persen per tahun untuk modul silikon kristalin (Jordan et al., 2016) dan dengan degradasi rata-rata 0,608 persen per tahun yang diasumsikan dari data pabrikan pada Syahrir (2024). Usia rata-rata subkelompok sistem yang dianalisis tidak dilaporkan, sehingga laju degradasi tahunan tidak dapat dihitung secara tepat. Dugaan bahwa laju degradasi di Aceh Barat lebih tinggi karena radiasi ultraviolet dan kelembapan belum dapat dikonfirmasi dari data ini dan memerlukan pemantauan jangka panjang.

Aspek energi dan ekonomi. Pemenuhan 62 sampai 85 persen kebutuhan listrik dan waktu pengembalian modal 7 sampai 9 tahun menunjukkan bahwa sistem layak secara praktis bagi rumah tangga sampel. Waktu tersebut lebih singkat daripada estimasi 14 tahun untuk rancangan gedung perkuliahan di Bogor (Sutiawan et al., 2024) dan mendekati estimasi tahun ke-7 pada rancangan di Bontang (Syahrir, 2024); perbedaan skala sistem, tarif, dan metode perhitungan membuat perbandingan ini hanya bersifat gambaran umum.

Implikasi. Bagi pemilik, pembersihan panel berkala adalah langkah paling mudah untuk menekan kerugian. Bagi instalatur, pemilihan kabel dengan penampang memadai, inverter berkualitas, dan penataan modul yang seragam dapat menurunkan rugi-rugi sistem. Bagi pemerintah daerah, program pelatihan dan insentif dapat memperkuat kualitas instalasi dan perawatan, sejalan dengan arah kebijakan PLTS atap nasional (Kementerian ESDM, 2021).

Keterbatasan. Beberapa hal perlu diperhatikan dalam menafsirkan hasil. Pertama, pengukuran dilakukan pada hari cerah pukul 09.00 sampai 15.00 WIB sehingga menggambarkan kinerja pada kondisi baik dan berbeda dengan rasio kinerja berbasis energi bulanan atau tahunan; nilai yang dilaporkan dapat lebih tinggi daripada rata-rata jangka panjang. Kedua, jumlah sampel kecil (15 unit) dan dipilih secara purposif sehingga hasil tidak dapat digeneralisasi ke seluruh Aceh Barat. Ketiga, kalibrasi instrumen serta periode pengukuran per lokasi tidak dijelaskan. Keempat, rugi akibat suhu tidak muncul

secara terpisah dalam rincian kerugian meskipun suhu dibahas sebagai penyebab utama selisih efisiensi. Kelima, penjumlahan keempat komponen kerugian pada Tabel 3 (23,7 persen) tidak sama dengan total yang dilaporkan (21,7 persen), yang setara dengan 100 persen dikurangi rasio kinerja rata-rata; hal ini menunjukkan degradasi kemungkinan telah tercakup dalam komponen lain atau dihitung terpisah.

SIMPULAN DAN SARAN

Sistem PLTS atap on-grid pada 15 rumah tinggal di Aceh Barat menunjukkan kinerja yang cukup baik dengan rasio kinerja rata-rata 78,3 persen (kisaran 69,1 sampai 87,4 persen) dan faktor hasil rata-rata 4,1 kWh per kWp per hari. Efisiensi aktual modul (15,2 persen) lebih rendah daripada nominalnya (17,8 persen), dan penurunan tersebut berkaitan kuat dengan suhu panel yang tinggi. Kerugian terbesar berasal dari debu (8,2 persen), rugi kabel dan inverter (7,1 persen), serta ketidakcocokan antarmodul (6,4 persen). Sistem mampu memenuhi 62 sampai 85 persen kebutuhan listrik rumah tangga dengan waktu pengembalian modal 7 sampai 9 tahun, sehingga masih ada ruang untuk optimalisasi.

Pemilik disarankan membersihkan panel secara rutin, sekurang-kurangnya setiap dua minggu, sepanjang biayanya sebanding dengan energi yang dipulihkan. Instalatur disarankan menggunakan kabel berpenampang memadai dan inverter berkualitas untuk menekan rugi-rugi sistem. Pemerintah daerah disarankan mengembangkan insentif dan pelatihan bagi pemilik dan teknisi. Penelitian lanjutan perlu memakai pemantauan energi jangka panjang (minimal lima tahun), sampel yang lebih besar, serta pemisahan rugi temperatur, agar laju degradasi dan kontribusi tiap faktor dapat ditentukan lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Cipta Mandiri atas dukungan penyelenggaraan penelitian, kepada pendanaan internal perguruan tinggi, serta kepada para pemilik rumah yang bersedia menjadi responden.

DAFTAR PUSTAKA

- Ilse, K. K., Micheli, L., Figgis, B. W., Lange, K., Daßler, D., Hanifi, H., Wolfertstetter, F., Naumann, V., Hagendorf, C., Gottschalg, R., & Bagdahn, J. (2019). Techno-economic assessment of soiling losses and mitigation strategies for solar power generation. *Joule*, 3(10), 2303–2321. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2019.08.019>
- Jordan, D. C., Kurtz, S. R., VanSant, K., & Newmiller, J. (2016). Compendium of photovoltaic degradation rates. *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, 24(7), 978–989. <https://doi.org/10.1002/pip.2744>
- Karuniawan, E. A., Sugiono, F. A. F., Larasati, P. D., & Pramurti, A. R. (2023). Analisis potensi daya listrik PLTS atap di Gedung Direktorat Politeknik Negeri Semarang dengan perangkat lunak PVsyst. *Journal of Energy and Electrical Engineering*, 4(2), 75–80.
- Kementerian ESDM. (2021). *Peraturan Menteri ESDM Nomor 26 Tahun 2021 tentang PLTS Atap yang Terhubung pada Jaringan Tenaga Listrik Pemegang IUPTL untuk Kepentingan Umum*. Jakarta: Kementerian ESDM.

- Sutiawan, D. E. J., Notosudjono, D., Rijadi, B. B., & Yamato. (2024). Analisis teknis dan ekonomi pembangkit listrik tenaga surya atap berbasis PVsyst. *Journal of Electrical Engineering and Computer*, 6(1), 110–119.
- Syahrir, W. (2024). Analisis perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dengan sistem on grid di Gedung Kantor Pelabuhan PT. Pupuk Kalimantan Timur. *Syntax Idea*, 6(1). <https://doi.org/10.46799/syntax-idea.v6i1.2931>
- Yunesti, P., & Wardani, W. K. (2025). Analisis kelayakan tekno-ekonomi PLTS on-grid pada Gedung Balai Pelatihan Pertanian Lampung. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3S1).