

Analisis Komparatif Performa Lando Norris dan Oscar Piastri pada Musim Formula 1 2025

Teguh Rizki Saputra^{*1}, Susanto², Titis Handayani³

^{1,2,3}Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Semarang

Email: ^{*1}teguh.submit@gmail.com, ²susanto@usm.ac.id, ³titis@usm.ac.id

(Naskah masuk: 25 Mei 2026, diterima untuk diterbitkan: 2 Juli 2026)

Abstrak: Lando Norris dan Oscar Piastri merupakan dua pembalap tim McLaren yang bersaing dalam World Drivers' Championship pada musim Formula 1 2025. Persaingan internal antara kedua pembalap menggunakan mobil dengan spesifikasi identik menjadi konteks relevan untuk mengukur kemampuan individu secara objektif. Penelitian ini bertujuan menganalisis performa kedua pembalap secara komparatif menggunakan data telemetri dari library FastF1. Dengan menerapkan metode kuantitatif komparatif berbasis data-driven analysis, mencakup analisis head-to-head, statistik deskriptif, korelasi Spearman, uji Mann-Whitney U, kuantifikasi effect size berbasis rank-biserial correlation, serta analisis degradasi ban dan momentum poin berbasis rolling average. Dataset sekunder resmi mencakup seluruh 24 seri balapan musim 2025. Hasil analisis menunjukkan Norris mengakhiri musim dengan 423 poin, unggul 13 poin atas Piastri yang meraih 410 poin, dengan jumlah kemenangan identik sebanyak 7 kali. Uji Mann-Whitney U menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan secara statistik pada distribusi posisi finis, konsistensi lap time, maupun perolehan poin per ronde, dengan nilai effect size yang masuk kategori sangat kecil. Keunggulan Norris lebih dipengaruhi oleh konsistensi performa serta efisiensi manajemen ban Hard dan Medium pada fase akhir musim, sementara Piastri menunjukkan dominasi kecepatan murni pada paruh pertama.

Kata Kunci – Analisis Komparatif; Formula 1; Telemetri; Korelasi Spearman; Uji Mann-Whitney U

Comparative Performance Analysis of Lando Norris and Oscar Piastri in the 2025 Formula 1 Season

Abstract: Lando Norris and Oscar Piastri are two McLaren drivers competing in the 2025 Formula 1 World Drivers' Championship. The internal rivalry between both drivers with identical car specifications provides a relevant context for objectively measuring individual capability. This study aims to comparatively analyze the performance of both drivers using telemetry data extracted through the FastF1 library. Applied a quantitative comparative method based on data-driven analysis, encompassing head-to-head analysis, descriptive statistics, Spearman correlation, Mann-Whitney U test, effect size quantification via rank-biserial correlation, tire degradation analysis, and points momentum based on rolling average. The official secondary dataset covers all 24 race rounds of the 2025 season. The results show that Norris finished the season with 423 points, 13 points ahead of Piastri who accumulated 410 points, with an identical number of 7 victories. The Mann-Whitney U test indicates no statistically significant difference in race position distribution, lap time consistency, or points per round, supported by effect size values in the very small category. Norris's advantage is more attributed to performance consistency and tire management efficiency on Hard and Medium compounds during the final phase of the season, while Piastri demonstrated raw pace dominance in the first half.

Keywords – Comparative Analysis; Formula 1; Telemetry; Spearman Correlation; Mann-Whitney U Test

1. PENDAHULUAN

Formula 1 (FIA Formula One World Championship) merupakan kejuaraan balap mobil internasional paling bergengsi yang menuntut sinkronisasi sempurna antara keunggulan teknologi kendaraan dan kapabilitas pengemudi. Di era modern, data menjadi aset fundamental bagi setiap tim balap untuk menentukan strategi dan mengevaluasi performa di lintasan secara objektif [1]. Sebagai tim yang berhasil meraih gelar juara konstruktor pada musim 2024, McLaren memasuki musim 2025 dengan ekspektasi tinggi untuk mempertahankan dominasinya [2]. Kondisi tersebut

juga membuat persaingan antara dua pembalapnya dalam *World Drivers' Championship* menjadi sorotan, yaitu Lando Norris yang merupakan pembalap senior di tim tersebut dan Oscar Piastri sebagai rekan setim yang menunjukkan progresivitas tinggi.

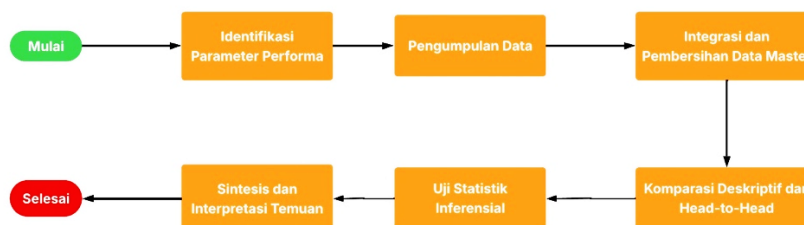
Analisis terhadap performa pembalap sering kali dihadapkan pada tantangan untuk memisahkan antara kontribusi murni dari kemampuan individu dan keunggulan teknis dari mobil yang dikendarai [3]. Meskipun kedua pembalap menggunakan sasis dan mesin yang identik, perbedaan hasil akhir di setiap seri balapan sering kali dipengaruhi oleh efisiensi dalam sesi kualifikasi, manajemen degradasi ban, serta ketepatan pengambilan keputusan dalam strategi pit stop [4][5]. Penggunaan *tools* analisis berbasis *Python* dan *library FastF1* memungkinkan dilakukannya ekstraksi data telemetri yang presisi untuk membedakan gaya balap serta efisiensi taktis dari masing-masing individu [6].

Penelitian terdahulu telah banyak mengeksplorasi penggunaan statistik untuk mengukur dampak regulasi FIA (*Fédération Internationale de l'Automobile*) terhadap dinamika balapan dan keselamatan di lintasan [7]. Namun, terdapat urgensi untuk melakukan kajian yang lebih mendalam mengenai komparasi performa antar rekan setim dalam satu musim kompetisi yang spesifik. Keberhasilan suatu pemodelan dan analisis dalam siklus data sains sangat bergantung pada kualitas dataset yang diolah melalui tahapan *Exploratory Data Analysis* (EDA) yang sistematis [8]. Tahapan ini krusial untuk mengidentifikasi pola distribusi poin dan konsistensi catatan waktu sebelum dilakukan pengujian statistik lebih lanjut.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini mengintegrasikan analisis statistik non-parametrik dan teknik pemodelan tren linear untuk membedakan karakteristik performa secara multidimensi. Korelasi *Spearman* digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan antara posisi awal dan hasil akhir balapan [9]. Selain itu, penggunaan uji *Mann-Whitney U* diterapkan untuk menentukan signifikansi perbedaan performa antara dua subjek independen dalam kondisi kompetitif [10]. Melalui pendekatan komparatif berbasis data tersebut, penelitian ini bertujuan menghasilkan penilaian objektif mengenai keunggulan masing-masing pembalap dalam aspek konsistensi dan efisiensi poin pada musim Formula 1 2025, sekaligus menjadi referensi terkait evaluasi performa atlet balap profesional.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif berbasis *data-driven analysis* dengan memanfaatkan data telemetri ajang Formula 1 musim 2025. Pendekatan tersebut digunakan untuk mengolah data dan statistik riil menjadi informasi objektif mengenai tingkat kecepatan, konsistensi, serta efisiensi strategi dari kedua pembalap. Secara sistematis, alur penelitian dilaksanakan melalui 6 tahapan utama yang saling terintegrasi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Tahapan tersebut mencakup mulai dari identifikasi parameter hingga tahap sintesis temuan akhir guna menjamin akurasi serta validitas kesimpulan yang dihasilkan.



Gambar 1. Alur Penelitian yang Digunakan dalam Melakukan Analisis Komparatif

2.1. Identifikasi Parameter Performa

Tahap awal penelitian difokuskan pada penentuan indikator performa yang akan diukur guna menjamin relevansi analisis dengan dinamika teknis Formula 1. Parameter yang diidentifikasi mencakup aspek kecepatan satu putaran melalui qualifying gap, konsistensi ritme balap melalui statistik deskriptif, serta efisiensi manajemen ban melalui analisis degradasi. Penentuan indikator

ini dilakukan untuk memisahkan secara objektif antara faktor kemampuan individu pembalap (*driver skill*) dan keunggulan teknis kendaraan (*constructor advantage*) [3]. Posisi kualifikasi ditetapkan sebagai variabel utama untuk memprediksi hasil balapan karena sifatnya yang memberikan gambaran murni mengenai kapabilitas pembalap dan mobil [4]. Selain itu, variabel telemetri dan statistik komparatif diidentifikasi sebagai landasan untuk membedah rivalitas internal antara Lando Norris dan Oscar Piastri secara akurat [8], [10]. Seluruh parameter ini selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam menentukan variabel yang akan diekstraksi pada tahap pengambilan data.

2.2. Pengumpulan Data

Data sekunder dalam penelitian ini diekstraksi menggunakan API dari library FastF1 yang terhubung dengan sistem pencatatan waktu resmi Formula 1 milik FIA. Dataset yang dikumpulkan mencakup telemetri mobil secara real-time, catatan waktu tiap lap, penggunaan kompon ban, hingga posisi akhir pada setiap sesi balapan sepanjang musim 2025. Penggunaan library berbasis Python ini memungkinkan penarikan informasi yang lebih mendalam terkait dinamika taktis selama balapan berlangsung [6]. Karena data yang diakses berasal dari sistem timing resmi FIA, maka untuk tingkat akurasi dan konsistensinya dapat dianggap tinggi serta telah digunakan dalam penelitian berbasis data Formula 1 sebelumnya [1]. Seluruh data yang diperoleh kemudian disimpan ke dalam format penyimpanan lokal untuk memastikan konsistensi data yang akan diolah pada tahap berikutnya.

2.3. Integrasi dan Pembersihan Data Master

Data yang telah dikumpulkan diintegrasikan ke dalam satu dataset induk (*master data*) untuk menyatukan variabel dari berbagai sesi balapan ke dalam struktur tabel yang konsisten. Proses ini sangat krusial guna memastikan kelengkapan informasi sebelum dilakukan tahap pengolahan lebih lanjut [8]. Tahap ini juga mencakup pembersihan data (*data cleaning*) untuk menangani anomali, seperti data pembalap yang tidak menyelesaikan balapan (*Did Not Finish*) serta distorsi waktu lap akibat periode *Safety Car*. Langkah ini diambil untuk menjamin kualitas dataset dan menghindari bias yang dapat memengaruhi akurasi pengujian statistik [11].

2.4. Komparasi Deskriptif dan Head-to-Head

Tahap ini berfokus pada pengolahan data secara numerik untuk memberikan gambaran umum mengenai performa kedua subjek. Komparasi dilakukan melalui perhitungan akumulasi poin, hasil posisi kualifikasi, serta statistik deskriptif waktu lap yang mencakup nilai median untuk kecepatan murni dan standar deviasi untuk tingkat konsistensi. Penentuan indikator performa ini sangat penting dalam benchmarking hasil balapan guna membedakan kontribusi antara kemampuan individu dengan keunggulan teknis kendaraan [2]. Analisis *head-to-head* kemudian diterapkan untuk membedakan efektivitas strategi dan hasil akhir yang dicapai oleh kedua pembalap di setiap seri. Penggunaan metrik deskriptif yang mendalam memungkinkan identifikasi pola keunggulan spesifik pada kondisi balapan yang berbeda sebelum masuk ke pengujian statistik yang lebih kompleks [1]. Hasil dari tahap ini disajikan dalam bentuk tabel ringkasan dan visualisasi tren untuk mempermudah interpretasi data.

2.5. Uji Statistik Inferensial

Tahap pada metodologi ini adalah melakukan pengujian statistik untuk menarik kesimpulan yang valid dari dataset yang telah diolah. Pengujian pertama menggunakan *Mann-Whitney U Test* guna membandingkan distribusi waktu lap, posisi finis, dan perolehan poin antara kedua pembalap secara non-parametrik. Metode ini dipilih karena data performa pada balapan sering kali tidak terdistribusi normal akibat gangguan teknis, variabel lintasan, maupun insiden gagal finis atau *DNF* [2]. Selanjutnya, dilakukan analisis menggunakan korelasi *Spearman* untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan antar variabel performa, seperti hubungan antara posisi kualifikasi dengan hasil akhir balapan [4]. Penggunaan koefisien korelasi ini efektif untuk menentukan sejauh mana faktor

posisi start memengaruhi pencapaian poin tanpa dipengaruhi oleh skala data yang ekstrem [9]. Guna memberikan justifikasi statistik yang lebih kuat serta mengukur besarnya perbedaan praktis antar driver di luar nilai signifikansi *p-value*, penelitian ini dilengkapi dengan perhitungan *effect size* melalui metode *Rank-Biserial Correlation* [10]. Seluruh rangkaian pengujian statistik inferensial dan kuantifikasi efek ini diterapkan untuk membuktikan hipotesis mengenai dinamika rivalitas internal tim secara objektif, kritis, dan ilmiah [7].

2.6. Sintesis dan Interpretasi Temuan

Tahap terakhir dalam metodologi ini adalah melakukan sintesis terhadap seluruh temuan yang diperoleh dari analisis deskriptif maupun inferensial. Data yang telah diuji kemudian diinterpretasikan untuk menarik kesimpulan mengenai efektivitas strategi dan performa individu pembalap dalam rivalitas internal tim. Proses ini bertujuan untuk memberikan penjelasan logis di balik angka statistik yang muncul, seperti pengaruh kondisi lintasan atau manajemen ban terhadap keunggulan salah satu subjek [6]. Selain itu, interpretasi dilakukan dengan mengaitkan hasil temuan terhadap studi literatur yang relevan untuk memastikan objektivitas hasil penelitian [11].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

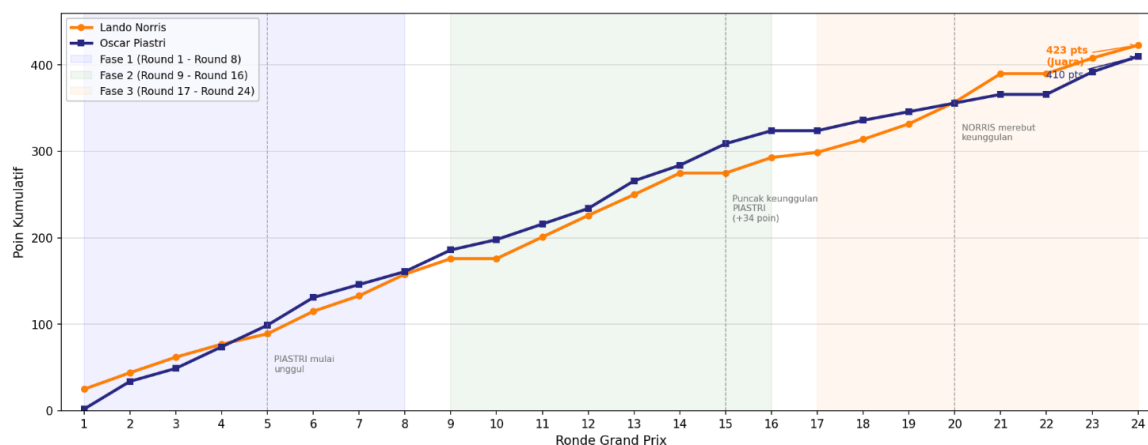
3.1. Gambaran Umum Data dan Distribusi Awal

Berdasarkan hasil akhir kejuaraan, Lando Norris mengakhiri musim dengan total 423 poin, unggul 13 poin atas Oscar Piastri yang mengumpulkan 410 poin. Selisih poin yang relatif kecil ini menunjukkan bahwa persaingan berlangsung ketat sepanjang musim, tanpa dominasi absolut dari salah satu pembalap.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Akhir Kejuaraan

Metrik	Lando Norris	Oscar Piastri
Total Poin	423	410
Total Kemenangan	7	7
Total Podium	18	16

Tabel 1 menunjukkan kedua pembalap memiliki jumlah kemenangan yang identik, yaitu masing-masing sebanyak 7 kemenangan. Namun, Norris memiliki jumlah podium yang lebih tinggi, yaitu 18 podium dibandingkan Piastri yang memiliki 16 podium. Hal ini menunjukkan bahwa keunggulan Norris tidak ditentukan oleh frekuensi kemenangan semata, melainkan oleh konsistensi dalam mempertahankan posisi kompetitif di zona podium sepanjang musim.



Gambar 2. Akumulasi Poin Kumulatif Lando Norris dan Oscar Piastri

Berdasarkan Gambar 2, dinamika perolehan poin menunjukkan perubahan momentum yang signifikan selama musim berlangsung. Piastri unggul sejak awal dan mencapai puncak keunggulan pada pertengahan musim dengan selisih sekitar 34 poin, sebelum Norris secara bertahap memperkecil selisih dan mengambil alih posisi terdepan pada fase akhir. Perubahan ini tidak hanya

merefleksikan perolehan poin, tetapi juga menunjukkan perbedaan dalam menjaga konsistensi performa sepanjang musim. Dalam konteks balapan modern, kemampuan mempertahankan race pace yang stabil menjadi faktor penting, terutama dalam mengelola degradasi ban pada setiap stint (periode pemakaian ban). Pada fase akhir musim, Norris terlihat lebih mampu menjaga stabilitas performa dibandingkan Piastri, sehingga memberikan kontribusi signifikan terhadap akumulasi poin dan hasil akhir kejuaraan.

3.2. Analisis Head-to-Head Grand Prix Race

Tabel 2. Ringkasan Statistik Head-to-Head Grand Prix Race

Metrik	NORRIS	PIASTRI
Head-to-Head Menang (Ronde)	13 / 24	10 / 24
Total Kemenangan (P1)	7	7
Total Podium (P1-P3)	18	16
Rata-rata Posisi Finish	4,25	4,21
Total Poin Grand Prix	394 pts	381 pts
DNF (Retired)	2	1
DSQ (Disqualified)	1	1

Norris unggul dalam 13 dari 24 duel *head-to-head Grand Prix*, sementara Piastri unggul dalam 10 ronde, dengan satu ronde tanpa pemenang akibat diskualifikasi kedua pembalap. Tabel 2 menunjukkan bahwa meskipun Norris lebih sering mengungguli Piastri secara langsung, keduanya mencatat jumlah kemenangan yang sama, yaitu 7 kemenangan. Hal ini mengindikasikan bahwa keunggulan Norris tidak ditentukan oleh frekuensi kemenangan, melainkan oleh kemampuan mempertahankan posisi finis yang lebih baik dalam lebih banyak ronde. Norris juga mencatatkan 18 podium, lebih tinggi dibandingkan Piastri dengan 16 podium, yang menunjukkan konsistensi performa yang lebih baik sepanjang musim. Meskipun rata-rata posisi finis keduanya hampir identik, Norris memiliki jumlah *DNF* yang lebih tinggi, yang menunjukkan bahwa insiden turut mempengaruhi distribusi poin akhir. Secara keseluruhan, keunggulan Norris bersifat tipis namun konsisten, terutama dalam menjaga stabilitas hasil balapan.

3.3. Analisis Head-to-Head Sprint Race

Tabel 3. Ringkasan Statistik Head-to-Head Sprint Race

Metrik	NORRIS	PIASTRI
Head-to-Head Menang (Sesi)	2 / 6	3 / 6
Rata-rata Posisi Finish	5,67	7,50
Total Poin Sprint	29 pts	29 pts
DNF (Retired)	1	2
DSQ (Disqualified)	0	0

Piastri unggul dalam 3 dari 6 *sprint race*, sementara Norris hanya unggul dalam 2 sesi. Tabel 3 menunjukkan bahwa Piastri tidak hanya lebih sering unggul secara *head-to-head*, tetapi juga memiliki rata-rata posisi finis yang lebih baik. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam format sprint yang lebih singkat, Piastri mampu tampil lebih kompetitif dibandingkan Norris. Keunggulan tersebut juga tercermin dari total poin sprint yang lebih tinggi pada Piastri, sementara Norris tidak memiliki keuntungan signifikan dalam aspek ini. Tidak adanya insiden seperti *DNF* atau *DSQ* pada *sprint race* menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh lebih merepresentasikan performa murni kedua pembalap. Secara keseluruhan, sprint race memperlihatkan kecenderungan bahwa Piastri lebih unggul dalam kondisi balapan dengan durasi pendek.

3.4. Analisis Strategi Ban dan Pit Stop

Tabel 4. Ringkasan Strategi Ban dan Pit Stop

Driver	Rata-rata Pit Stop	Strategi Paling Umum
Lando Norris	1,71	Medium ⇌ Hard
Oscar Piastri	1,83	Medium ⇌ Hard

Strategi pit stop kedua pembalap menunjukkan pola yang relatif serupa sepanjang musim, dengan mayoritas balapan menggunakan strategi dua pit stop. Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah pit stop kedua pembalap hampir identik, serta variasi kombinasi ban yang digunakan tidak berbeda secara signifikan. Selain itu, persentase strategi identik antar pembalap cukup tinggi, yang mengindikasikan bahwa keduanya sering mengikuti pendekatan strategi yang sama dalam kondisi balapan yang serupa. Meskipun strategi yang digunakan cenderung mirip, hasil akhir balapan tetap menunjukkan perbedaan performa. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor strategi bukan merupakan pembeda utama antara Norris dan Piastri, melainkan eksekusi di lintasan, seperti konsistensi lap time dan manajemen pace. Dengan demikian, strategi pit stop lebih berperan sebagai faktor pendukung, bukan faktor dominan dalam menentukan hasil akhir kejuaraan.

3.5. Analisis Konsistensi Race Pace

Tabel 5. Ringkasan Konsistensi Race Pace

Metrik	NORRIS	PIASTRI
Pace Lebih Cepat (Ronde)	13 dari 24	10 dari 24
Lebih Konsisten / Std Rendah (Ronde)	14 dari 24	9 dari 24
Rata-rata Median Lap Time	88,377s	87,698s
Rata-rata Standar Deviasi (Std)	8,220s	8,569s

Perbandingan *race pace* menunjukkan bahwa Norris lebih sering mencatatkan median lap time yang lebih cepat, dengan keunggulan pada sebagian besar ronde. Tabel 5 menunjukkan bahwa Norris unggul dalam jumlah ronde dengan pace lebih cepat, sekaligus memiliki rata-rata median lap time yang lebih rendah dibandingkan Piastri. Hal ini mengindikasikan bahwa Norris memiliki keunggulan dalam kecepatan dasar (*raw pace*) selama balapan. Selain itu, Norris juga menunjukkan tingkat konsistensi yang lebih baik, ditunjukkan oleh nilai standar deviasi lap time yang lebih rendah dibandingkan Piastri. Kombinasi antara kecepatan dan konsistensi ini menjadi faktor penting dalam menjaga posisi selama balapan, terutama dalam menghindari penurunan performa pada lap-lap tertentu. Secara keseluruhan, keunggulan Norris dalam *race pace* memperkuat temuan sebelumnya bahwa konsistensi performa menjadi faktor kunci dalam keunggulan klasemen akhir.

3.6. Analisis Degradasi Pace tiap Jenis Ban

Tabel 6. Rata-rata Degradasi Lap Time dan Jumlah Stint

Compound	Norris (s/lap)	Piastri (s/lap)	Jumlah Stint Norris	Jumlah Stint Piastri
Hard	-0,0227	-0,0059	21	19
Intermediate	-0,1999	-0,1097	5	5
Medium	-0,026	-0,0207	26	26
Soft	0,0901	0,0304	8	9

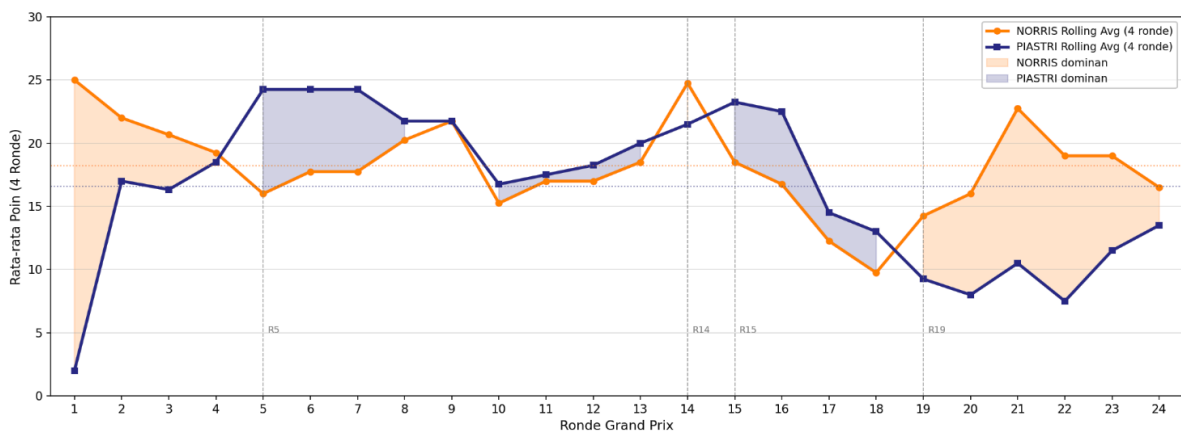
Tabel 6 menunjukkan bahwa pola degradasi lap time kedua pembalap relatif serupa pada berbagai jenis ban. Nilai degradasi pada ban *hard* dan *medium* cenderung mendekati nol, yang mengindikasikan performa stabil sepanjang *stint*, sedangkan ban *soft* menunjukkan degradasi positif yang lebih tinggi, mencerminkan karakteristik keausan yang lebih cepat. Sementara itu, nilai negatif pada beberapa kondisi, khususnya *intermediate*, mengindikasikan adanya peningkatan performa akibat faktor seperti *track evolution*. Meskipun pola umum serupa, Norris cenderung menunjukkan degradasi yang lebih stabil dibandingkan Piastri pada beberapa *compound*, terutama pada ban *soft* dan *intermediate*. Hal ini didukung oleh distribusi jumlah stint yang relatif seimbang antar pembalap, sehingga perbandingan yang dilakukan tetap representatif. Secara keseluruhan, degradasi bukan faktor pembeda utama, namun berkontribusi terhadap konsistensi performa selama balapan.

3.7. Dinamika Performa Musim dan Momentum Poin

Tabel 7. Perbandingan Performa tiap Fase Musim

Fase	Driver	Total Poin	Rata-rata				DNF	Total Menang
			Poin/GP	Posisi Race	Posisi Grid	Std Lap		
Fase 1 (R1-R8)	Lando Norris	158	19,8	2,1	3,6	8,99s	0	2
Fase 1 (R1-R8)	Oscar Piastrri	161	20,1	2,8	2,1	8,40s	0	4
Fase 2 (R9-R16)	Lando Norris	135	16,9	5,6	2,6	9,11s	2	3
Fase 2 (R9-R16)	Oscar Piastrri	163	20,4	2,0	2,1	10,32s	0	3
Fase 3 (R17-R24)	Lando Norris	130	16,2	5,0	2,6	6,56s	0	2
Fase 3 (R17-R24)	Oscar Piastrri	86	10,8	7,9	4,9	6,76s	1	0

Performa kedua pembalap menunjukkan perubahan yang jelas antar fase musim. Tabel 7 memperlihatkan bahwa Oscar Piastrri unggul pada fase awal dan pertengahan, dengan total 161 poin pada Fase 1 dan meningkat menjadi 163 poin pada Fase 2, serta rata-rata posisi finis yang lebih baik dibandingkan Lando Norris. Sebaliknya, Norris mengalami penurunan performa pada Fase 2 dengan rata-rata posisi finis 5,6 dan dua insiden *DNF*, yang berkontribusi terhadap tertinggalnya perolehan poin. Namun, pada Fase 3 terjadi pergeseran signifikan, di mana Norris mencatatkan 130 poin sementara Piastrri hanya memperoleh 86 poin, disertai peningkatan konsistensi hasil balapan.



Gambar 3. Tren Momentum Poin Lando Norris dan Oscar Piastrri Berbasis Rolling Average

Perubahan pola performa tersebut sejalan dengan tren momentum poin yang ditunjukkan pada Gambar 3. Nilai *rolling average* menunjukkan dominasi Piastrri pada paruh awal musim, sebelum momentum beralih kepada Norris pada fase akhir, khususnya setelah ronde pertengahan musim. Setelah titik balik tersebut, Norris mempertahankan rata-rata poin yang lebih tinggi hingga akhir kejuaraan. Selain itu, insiden diskualifikasi juga mempengaruhi distribusi poin, di mana Norris kehilangan 25 poin dan Piastrri kehilangan 18 poin. Meskipun demikian, keunggulan Norris pada fase akhir menegaskan bahwa konsistensi performa jangka panjang memiliki pengaruh yang lebih signifikan dibandingkan keunggulan sementara pada fase awal.

3.8. Analisis Hubungan dan Signifikansi Statistik

Tabel 8. Hasil Korelasi Spearman antara Posisi Grid dan Posisi Finish

Driver	Koefisien Spearman (rs)	P-value	Kekuatan Korelasi	Signifikansi
Lando Norris	0,4693	0,0207	Sedang	Signifikan
Oscar Piastrri	0,6777	0,0003	Sedang	Signifikan

Hubungan antara posisi kualifikasi dan hasil balapan menunjukkan keterkaitan yang signifikan pada kedua pembalap. Tabel 8 memperlihatkan bahwa nilai koefisien *Spearman* untuk Lando Norris sebesar 0,4693 dan Oscar Piastrri sebesar 0,6777. Dengan *p-value* masing-masing di bawah 5% (0,05), hal ini menunjukkan bahwa posisi start yang lebih baik cenderung menghasilkan posisi finis yang lebih tinggi. Nilai korelasi yang lebih besar pada Piastrri mengindikasikan bahwa

performa kualifikasi memiliki pengaruh yang lebih kuat terhadap hasil balapan dibandingkan Norris.

Tabel 9. Hasil Uji Mann-Whitney U pada Performa Driver

Variabel	NOR Mean/Med	PIA Mean/Med	Statistik U	P-value	Effect Size (r)	Kategori Effect	Hasil ($\alpha=0.05$)
Distribusi Posisi Race	4,25 / 2,0	4,21 / 2,5	263,5	0,612	0,0851	Sangat Kecil	Tidak Signifikan
Konsistensi Lap Times (Std Dev)	8,220 / 6,750	8,569 / 7,382	263,0	0,7902	0,0471	Sangat Kecil	Tidak Signifikan
Poin tiap Ronde	17,62 / 18,0	17,08 / 16,5	311,5	0,6314	0,0816	Sangat Kecil	Tidak Signifikan

Berdasarkan hasil uji Mann-Whitney U pada Tabel 9, seluruh variabel pengujian menunjukkan nilai p-value yang berada di atas ambang batas signifikansi 0,05. Hal ini mengonfirmasi bahwa secara statistik tidak terdapat perbedaan fundamental pada distribusi performa antara Lando Norris dan Oscar Piastrri sepanjang musim 2025. Temuan ini diperkuat oleh nilai effect size (Rank-Biserial Correlation) yang berada pada kategori sangat kecil hingga kecil. Meskipun tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik, interpretasi mendalam terhadap data operasional balapan memunculkan anomali menarik pada aspek manajemen kecepatan. Rata-rata median lap time menunjukkan bahwa Piastrri memiliki kecepatan murni putaran yang lebih cepat secara agregat, yaitu 87,698 detik dibandingkan Norris yang mencatatkan 88,377 detik. Namun, Norris berhasil memenangkan duel pace pada 13 dari 24 ronde balapan. Fenomena ini mengindikasikan adanya perbedaan karakteristik gaya berkendara dan manajemen risiko di lintasan. Piastrri mampu mencatatkan waktu lap yang sangat eksentrik dan cepat pada sirkuit-sirkuit tertentu yang sesuai dengan karakteristik gaya balapnya, namun ia memiliki standar deviasi yang lebih tinggi (8,569 detik). Sebaliknya, Norris menunjukkan tingkat stabilitas makro yang jauh lebih matg dengan nilai standar deviasi lap time yang lebih rendah (8,220 detik), serta berhasil tampil lebih konsisten pada 14 ronde.

3.9. Sintesis dan Interpretasi Temuan

Keunggulan akhir dalam klasemen tidak ditentukan oleh satu faktor dominan murni, melainkan hasil dari kombinasi stabilitas performa lintas fase dan pengelolaan momentum musiman. Tren akumulasi poin pada Gambar 2 menunjukkan bahwa meskipun Oscar Piastrri sempat membangun keunggulan jarak poin yang signifikan hingga pertengahan musim, Lando Norris mampu melakukan pembalikan keadaan secara drastis pada fase akhir kompetisi. Distribusi total kemenangan yang identik pada Tabel 2 mengonfirmasi bahwa selisih poin akhir tidak dipengaruhi oleh frekuensi kemenangan podium pertama, melainkan oleh tingkat konsistensi Norris dalam mengamankan posisi podium dua dan tiga secara masif sepanjang musim. Karakteristik perubahan peta persaingan ini diperkuat oleh data per fase pada Tabel 7, di mana keunggulan awal Piastrri pada Fase 1 dan Fase 2 berhasil dipatahkan oleh lonjakan performa Norris yang mencatatkan 130 poin pada Fase 3. Meskipun terjadi fluktuasi skor yang signifikan dan saling bersaing ketat, hasil pengujian statistik inferensial pada Tabel 9 memperjelas bahwa perbedaan performa makro antara kedua driver tidak bersifat signifikan secara statistik. Fenomena ini didukung oleh nilai *effect size* korelasi *Rank-Biserial* yang masuk dalam kategori sangat kecil, yang mengindikasikan bahwa mobil dengan spesifikasi identik dari tim McLaren mampu meminimalkan kesenjangan mekanis antar pembalap. Namun, dari sudut pandang analisis eksploratif data sains, tidak adanya perbedaan signifikan secara statistik ini justru memunculkan anomali teknis yang menarik pada level mikro operasional lintasan. Tabel 5 menunjukkan rata-rata median catatan waktu putaran Piastrri yang secara agregat lebih cepat, yaitu 87,698 detik berbanding 88,377 detik milik Norris. Penemuan ini mengindikasikan bahwa Piastrri memiliki kapasitas *peak pace* atau kecepatan murni yang sangat agresif pada sirkuit tertentu yang sesuai dengan karakteristik mengemudinya. Namun, Norris mampu memenangkan 13 dari 24 ronde balapan serta tampil jauh lebih konsisten pada 14 ronde. Fleksibilitas Norris dalam menjaga stabilitas ritme putaran ini tercermin dari nilai standar deviasi lap time yang lebih rendah (8,220 detik) dibandingkan Piastrri (8,569 detik). Faktor teknis utama yang mentransformasikan stabilitas ritme Norris menjadi

keunggulan poin riil pada paruh akhir musim dipengaruhi oleh efisiensi pengelolaan degradasi ban, sebagaimana dipaparkan pada Tabel 6. Pada penggunaan kompon ban utama yang paling mendominasi durasi balapan (Hard dan Medium), Norris mencatatkan nilai degradasi negatif yang lebih tinggi dibandingkan Piastrì, masing-masing sebesar -0,0227 detik/lap dan -0,0260 detik/lap. Nilai negatif ini merepresentasikan kemampuan adaptasi murni dari seorang pembalap dalam mengeksploitasi evolusi kondisi lintasan (*track evolution*) serta menjaga efisiensi mobil seiring berkurangnya beban bobot kendaraan akibat konsumsi bahan bakar. Keunggulan mikro Norris dalam menjaga usia ban Hard dan Medium inilah yang menjadi alasan logis mengapa ia mampu mempertahankan *race pace* yang superior pada fase kritis akhir balapan, meskipun kedua pembalap dibekali dengan keputusan strategi taktis pit stop yang relatif serupa dari garasi McLaren. Kontribusi akademik dari penelitian eksploratif ini membuktikan bahwa integrasi visualisasi data dan statistik deskriptif telemetri mampu membedakan *micro-advantage* dari dua subjek yang berada dalam kondisi mekanis sama. Dengan demikian, kejuaraan Formula 1 musim 2025 terbukti ditentukan oleh ketahanan performa jangka panjang dan kemampuan eksekusi teknis pada periode krusial kompetisi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis komparatif performa Lando Norris dan Oscar Piastrì pada musim Formula 1 2025, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Norris unggul secara keseluruhan dengan total 423 poin, meskipun jumlah kemenangan sama (7 kemenangan), yang menunjukkan bahwa keunggulan ditentukan oleh konsistensi hasil.
2. Performa kedua pembalap relatif seimbang, dibuktikan dengan hasil uji *Mann-Whitney U* yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada posisi finish, konsistensi *lap time*, dan poin per ronde.
3. Momentum musim menjadi faktor penentu utama, di mana Piastrì unggul pada fase awal, sedangkan Norris menunjukkan peningkatan signifikan pada fase akhir dan berhasil membalikkan klasemen.
4. Posisi kualifikasi menunjukkan hubungan yang signifikan dengan hasil balapan, meskipun tidak menjadi faktor penentu utama dalam posisi finis.
5. Degradasi ban dan strategi tidak menjadi pembeda utama, sehingga perbedaan performa lebih dipengaruhi oleh stabilitas dan konsistensi performa dalam 1 musim.
6. Kelebihan penelitian ini terletak pada pendekatan komprehensif berbasis analisis data dan statistik, sedangkan keterbatasan penelitian ini terletak pada belum adanya variabel kontekstual seperti cuaca, suhu ban, penggunaan rem/gas.
7. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan dengan memperluas variabel analisis atau mengarah pada pendekatan prediktif untuk memahami pola performa secara lebih mendalam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada dosen pembimbing atas arahan, masukan, dan bimbingan yang diberikan selama proses penelitian hingga penyusunan artikel ini. Apresiasi juga diberikan kepada pengembang *library FastF1* atas penyediaan akses data Formula 1 secara terbuka dan gratis, sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Patil, N. Jain, R. Agrahari, M. Hossari, F. Orlandi, dan S. Dev, "A Data-Driven Analysis of Formula 1 Car Races Outcome," dalam *Communications in Computer and Information Science*, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2023, hlm. 134–146. doi: 10.1007/978-3-031-26438-2_11.

- [2] J. Fry, S. Fanzon, M. Austin, dan T. Brighton, "Benchmarking Formula 1 results using a normal model," Mar 2026, [Daring]. Tersedia pada: <http://arxiv.org/abs/2603.15192>
- [3] E. J. Van Kesteren dan T. Bergkamp, "Bayesian analysis of Formula One race results: Disentangling driver skill and constructor advantage," *J. Quant. Anal. Sports*, vol. 19, no. 4, hlm. 273–293, Des 2023, doi: 10.1515/jqas-2022-0021.
- [4] J. Weissbock dan S. Mills, "Evaluating the Predictive Power of Qualifying Performance in Formula One Grand Prix," Jul 2025, [Daring]. Tersedia pada: <http://arxiv.org/abs/2507.10966>
- [5] M. GARCÍA, "OPTIMIZATION OF PIT STOP STRATEGIES IN FORMULA 1 RACING: A DATA-DRIVEN APPROACH," 2024.
- [6] B. Msakamali, "F1 Data Analysis and Tactical Insights: Exploring Formula 1 Race Performance Strategies," 2024.
- [7] A. Belgaid, "Statistical Analysis of the Impact of FIA Regulations on Safety, Racing Dynamics, and Spectacle in Formula 1," Okt 2024.
- [8] I. Griha Tofik Isa, L. Novianti, F. Elfaladonna, S. Agustri, J. Manajemen Informatika, dan P. Negeri Sriwijaya, "Exploratory Data Analysis (EDA) dalam Dataset Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas XYZ Palembang," 2023.
- [9] K. Ali dan A. Al-Hameed, "Spearman's correlation coefficient in statistical analysis," *Int. J. Nonlinear Anal. Appl*, vol. 13, hlm. 2008–6822, 2022, doi: 10.22075/ijnaa.2022.6079.
- [10] E. Bezuglov *dkk.*, "Comparative Analysis of Speed-Power Performance and Sport-Specific Skills Among Elite Youth Soccer Players with Different Start Procedures," *Sports*, vol. 13, no. 10, Okt 2025, doi: 10.3390/sports13100341.
- [11] M. Sahira, A. Salsabila, S. Salsabila, A. N. Putri, K. D. Tania, dan W. K. Sari, "Penerapan Metode K-Means Clustering untuk Segmentasi Performa Pembalap F1 Season 2024," *Infomatek*, vol. 27, no. 1, hlm. 113–122, Jun 2025, doi: 10.23969/infomatek.v27i1.24297.