

## KANDUNGAN KATEKIN DAN KUALITAS (WARNA AIR SEDUHAN, FLAVOR, KENAMPAKAN) ENAM KLON TEH (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) DI KETINGGIAN YANG BERBEDA

Catechins Content and Quality (Colour, Flavor, Appearance) of Six Tea Clones (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) at Different Altitude Growings

Suyadi Mitrowihardjo<sup>1</sup>, Woerjono Mangoendidjojo<sup>2</sup>, Hari Hartiko<sup>3</sup>,  
Prpto Yudono<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Pascasarjana Pusat Studi Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada,  
Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

<sup>3</sup>Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Jl. Teknika Selatan, Sekip Utara, Yogyakarta 55281  
Email: yadi\_kgede@yahoo.com

### ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan informasi klon-klon yang dapat memberikan katekin dan kualitas hasil yang tinggi yang diharapkan bermanfaat sebagai arahan perbaikan dalam pengembangan tanaman teh ke depan. Ketinggian tempat tumbuh (1200 – 1300 m dari permukaan laut dan 700 – 900 m dari permukaan laut) yang diduga berpengaruh terhadap kualitas hasil juga dievaluasi, karena terkait dengan ketersediaan lahan pengembangan. Analisis catechin (C), epicatechin (EC), epigallocatechin (EGC), epicatechin gallate (ECG), epigallocatechin gallate (EGCG) dilakukan dengan metode HPLC (High Performance Liquid Chromatography), sedang evaluasi kualitas (warna air seduhan, *flavor*, kenampakan) dilakukan oleh tiga orang *tester* teh bersertifikat. Hasil analisis menunjukkan bahwa total katekin yang tinggi diperlihatkan TRI 2025, PGL 10, GMB 9 di lokasi ketinggian 1200-1300 m dpl, dan total katekin tinggi juga diperlihatkan PGL 15, GMB 9, dan PGL 10 di lokasi ketinggian 700 – 900 m dpl. Skor warna air seduhan tidak menunjukkan perbedaan antar klon maupun antar lokasi, namun skor *flavor* GMB 7 dan PGL 15 unggul di lokasi atas maupun di lokasi bawah. Ada kecenderungan skor *flavor* lebih unggul di lokasi bawah dibanding dengan lokasi atas. Skor kenampakan ampas setelah teh diseduh tinggi untuk PGL 15, TRI 2025, dan GMB 9 di lokasi atas, sedang TRI 2025 tinggi di lokasi bawah. Serupa dengan skor *flavor*, skor kenampakan ampas teh berkecenderungan unggul di lokasi bawah.

Kata kunci: Teh, ketinggian tempat, katekin, kualitas (warna air seduhan, *flavor*, kenampakan)

### ABSTRACT

The purpose of the study was to find out high catechins content and quality of six tea clones which might contribute to tea clone improvements in the future. Altitudes growing (1200 – 1300 m above sea level and 700 – 900 m above sea level) which might influence the quality were also evaluated. Catechin (C), epicatechin (EC), epigallocatechin (EGC), apicatechin gallate (ECG), epigallocatechin gallate (EGCG) were analysed using high performance liquid chromatography (HPLC) method and tea quality (color, flavor, appearance) evaluation were performed by three certified tea testers. The results indicated that at higher altitude TRI 2025, PGL 10, and GMB 9 clones showed high total catechins, while at lower altitude PGL 15, GMB 9, and PGL 10 clones showed such high total catechins. Liquor colour scores were not significantly different either between clones or locations, but liquor flavor scores were found higher on GMB 7 and PGL 15 at either higher or lower altitudes than the rest of the clones evaluated. Liquor flavor scores tend to be better at lower altitude than those at higher altitude. At higher altitude, PGL 15, TRI 2025, GMB 9 performed highest infusion appearance scores, while at lower altitude, TRI 2025 clone showed the highest score.

Similar to flavor scores, there was a tendency that the infusion appearance scores were much better at lower altitude than those at higher altitude.

**Keywords:** Tea, altitudes, catechins, quality (color, flavor, appearance)

## PENDAHULUAN

Tanaman teh (*Camellia sinensis*) terdiri atas dua tipe, yaitu *Camellia sinensis* var. *sinensis* dan *Camellia sinensis* var. *assamica*. Tipe pertama dicirikan dengan tipe semak dengan daun kecil dan tahan terhadap cuaca dingin (banyak ditanam di negara China) yang banyak digunakan untuk produksi teh hijau. Sedang tipe kedua dicirikan dengan tipe pepohonan yang tinggi dengan daun lebar dan kurang tahan terhadap cuaca dingin (banyak ditanam di India) yang sangat cocok untuk produksi teh hitam (Takeda, 1994; Kawai, 1991).

Hasil pucuk teh selain tergantung dengan lingkungan juga dipengaruhi oleh klon yang diusahakan, *Camellia sinensis* var. *assamica* cenderung dapat memberikan hasil pucuk yang lebih tinggi (Venkatesan, 2004). Selain hasil pucuk beberapa klon teh yang bervariasi, cita rasa teh juga bervariasi di tiap negara bahkan di tiap daerah, dan di tiap perusahaan pun menginginkan cita rasa karakteristik tersendiri untuk merebut pasar yang diinginkan. Hasil pucuk teh sangat bergantung pada klon yang dibudidayakan, sedang perbedaan *flavor* teh disebabkan oleh perbedaan jumlah/komposisi kimia dari daun teh segar, dan hal ini ditentukan oleh latar belakang genetik dari klon, lingkungan (iklim, jenis tanah), cara budidaya yang digunakan, dan tergantung juga pada prosesing di pabrik (Yamanishi, 1991).

Pengolahan teh hitam sistem orthodox secara garis besar dapat dimulai dengan pelayuan daun segar (derajat layu 44 – 46 %) meliputi pelayuan kimia, pelayuan fisik (pembebaran pucuk, pengaturan udara, suhu udara pelayuan, kapasitas alat pelayuan, tingkat kelayuan, dan lama pelayuan). Setelah pelayuan dilakukan penggulungan, penggilingan, sortasi basah, oksidasi enzimatik (fermentasi), pengeringan, sortasi kering, dan pengemasan. Perubahan senyawa kimia daun teh dimulai dari saat pelayuan, penggulungan, oksidasi enzimatik (fermentasi), pengeringan, dan selama penyimpanan. Khusus untuk senyawa katekin banyak pustaka mensinyalir perubahan terbanyak terjadi saat oksidasi enzimatik (fermentasi), sedang tahap prosesing yang lain walaupun berpengaruh namun tidak sebanyak seperti saat oksidasi enzimatik (Sultoni dkk., 1994).

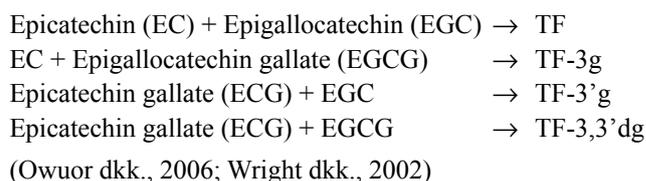
Cita rasa teh banyak dikaitkan dengan kombinasi relatif katekin, asam amino, kafein dan senyawa lain. Kombinasi senyawa di atas memberikan *flavor* sedikit pahit/sepet, sedikit manis dan asam, dan memberikan fungsi ‘astringent’ (Nakagawa, 1970). Informasi lain mengindikasikan bahwa

tingginya kandungan total katekin dapat digunakan sebagai petunjuk tingginya kualitas daun teh (Obanda dan Owuor *cit. Magoma dkk.*, 2000). Proporsi individual dari katekin juga merupakan faktor penting dalam determinasi kualitas teh dan penyebarannya (Owuor dan Mc Donell *cit. Magoma dkk.*, 2000).

Daun teh mengandung banyak senyawa tanin yang berpengaruh terhadap sifat ‘astringency’ dan rasa pahit/sepet. Sebagian besar tanin di dalam daun teh terdiri atas katekin seperti epicatechin (EC), epigallocatechin (EGC), apicatechin gallate (ECG), dan epigallocatechin gallate (EGCG), (Takeda, 1994). Epicatechin (EC) dan epigallocatechin (EGC) memunculkan *flavor* sedikit sepet (pahit) dengan sedikit manis setelah minum, sedang bentuk gallate-nya (ECG dan EGCG) memunculkan *flavor* sepet yang kuat dengan sifat ‘astringency’ (Yamanishi, 1999). Senyawa katekin seperti tersebut di atas mempunyai manfaat lain karena sifatnya dalam meniadakan bau, wataknnya sebagai antioksidan, berkemampuan untuk menghambat pertumbuhan jamur, tumor dan virus.

### Katekin Kaitannya dengan Kualitas (Warna Air Seduhan, Flavor, dan Kenampakan)

Oksidasi ensimatis daun teh segar (pada pengolahan teh hitam) menginduksi terjadinya *enzymatic oxidation* flavan-3-ols (katekin) menghasilkan dua pigmen utama dalam teh hitam yaitu theaflavins (TFs) dan thearubigins (TRs). Theaflavins terdiri atas empat jenis yaitu *nongallated theaflavin* (TF), *monogallated theaflavin* (TF-3g dan TF-3’g), dan *digallated theaflavin* (TF-3,3’dg) (Menet dkk., 2004; Owuor dkk., 2006; Wright dkk., 2002). Sehingga profil theaflavins dalam teh hitam akan ditentukan oleh komposisi flavan-3-ol (katekin) pada pucuk daun teh yang diolah (Wright dkk., 2002). Perubahan dari flavan-3-ols (katekin) menjadi theaflavins (TFs) digambarkan sebagai berikut:



Theaflavins banyak dikaitkan dengan kualitas karena pengaruhnya pada *astringency*, *brightness*, dan *briskness*, sedang thearubigins terkait dengan kualitas karena

kontribusinya pada warna, kekuatan (*strength*), dan rasa di mulut (*mouthfeel*) (Sud dan Asha, 2000).

### Klon (Kultivar) Kaitannya dengan Katekin

Teh hijau dari klon berdaun sempit (*C. sinensis* var. *sinensis*) menunjukkan epigallocatechin gallate (EGCG) dan epigallocatechin (EGC) yang tinggi, sedang teh hijau dari klon berdaun lebar (*C. sinensis* var. *assamica*) menunjukkan epicatechin gallate (ECG) dan epicatechin (EC) yang tinggi (Zhonghua dkk., 1995). Hal yang berbeda dilaporkan oleh Nakagawa (1970) bahwa klon yang biasa digunakan untuk memproduksi teh hitam (klon berdaun lebar) kaya akan kandungan katekin terutama ECG dan EGCG (bentuk gallate-nya). Kultivar dengan kandungan tanin tinggi dan/atau kafein rendah sangat diperlukan dalam pemuliaan tanaman teh. Kultivar teh dengan tanin tinggi banyak ditemukan dari *C. sinensis* var. *assamica* yang umumnya ditanam di India, namun sayangnya kandungan kafein-nya juga tinggi. Kultivar dari Jepang yang umumnya merupakan hibrid dari *C. sinensis* var. *assamica* dan *C. sinensis* var. *sinensis* menunjukkan kandungan kafein yang rendah, tetapi kandungan tanin-nya juga rendah (Takeda, 1994).

### Lokasi (Ketinggian Tempat) Kaitannya dengan Katekin

Intensitas sinar matahari dan suhu berpengaruh terhadap pertumbuhan pucuk, sehingga semakin tinggi tempat teh dibudidayakan diperkirakan pertumbuhan pucuk semakin lambat dan total katekin semakin bertambah. Logika tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Mahanta dan Baruah (1988) bahwa perbedaan ekosistem (ketinggian) cenderung berpengaruh terhadap kualitas teh utamanya aroma, namun demikian tidak terlalu nyata berbeda.

Kondisi iklim untuk pertumbuhan teh yang baik di Jepang adalah suhu rata-rata sepanjang tahun 11,5° – 18,0 °C dengan rerata hujan 1.500 – 2.000 mm per tahun. Umumnya hasilnya tinggi di wilayah dengan suhu lebih dari 16 °C, dan rendah di wilayah dengan temperatur kurang dari 14 °C, sedang kualitas mempunyai tendensi yang berkebalikan dengan hasil tadi (Hara, 1999).

Penelitian tentang teh di negara kita sudah banyak dilakukan, tetapi penelitian yang menyangkut kualitas daun teh yang terkait dengan kadar katekin-nya secara rinci masih sulit ditemukan, penelitian di PPTK Gambung masih sekedar total katekin (Santoso dkk., 2009). Sedang permintaan konsumen (ekspor) mengarah pada teh ber-katekin tinggi (katekin secara rinci) yang dapat menghasilkan teh berkualitas. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang kandungan katekin (*catechin* (C), *epicatechin* (EC), *epigallocatechin* (EGC), *epicatechingallate* (ECG), *epigallocatechingallate* (EGCG)) kaitannya dengan kualitas (warna, *flavor*, kenampakan) pada

beberapa klon teh (yang telah diketahui berpotensi produksi tinggi) di Kebun Pagilaran dan hubungannya dengan ketinggian.

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan informasi klon teh yang dapat memberikan katekin dan kualitas (warna, *flavor*, kenampakan) yang tinggi di ketinggian penanaman berbeda di Kebun Pagilaran. Dengan mengetahui klon teh dengan katekin dan kualitas yang tinggi, diharapkan dapat menentukan klon yang akan dikembangkan dan/atau dapat digunakan sebagai pohon induk untuk keperluan pemuliaan sesuai ketinggian lokasi penanaman nantinya.

### METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kebun Pagilaran pada bulan Januari s/d Mei 2009 menggunakan rancangan tersarang (*nested design*) dengan plot berukuran 5 x 2,5 meter (terdiri atas 16 tanaman), dengan tiga ulangan. Enam klon yang diketahui punya potensi produksi tinggi (PS1, TRI 2025, PGL 10, PGL 15, GMB 7, dan GMB 9) digunakan sebagai perlakuan dalam penelitian dan tersarang dalam dua lokasi yaitu Blok Kebun Kayulandak (1200 – 1300 m dpl) sebagai lokasi 1, dan Blok Kebun Binorong (700 – 900 m dpl) sebagai lokasi 2. Pucuk yang digunakan adalah peko + dua daun pertama, selanjutnya sebagian pucuk dibawa ke Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) UGM untuk pengujian lima macam katekin dan sebagian yang lain dibawa ke Pusat Penelitian Teh dan Kina di Gambung untuk pengolahan teh hitam dengan skala Laboratorium.

### Ekstraksi Polifenol dan Analisis Lima Macam Katekin

Polifenol pucuk peko dan dua daun pertama diekstrak menggunakan metode Hara, 1991 *cit.* Martosupono (1995) dan analisis katekin (*catechin* (C), *epicatechin* (EC), *epigallocatechin* (EGC), *epicatechingallate* (ECG), *epigallocatechingallate* (EGCG)) dilakukan menggunakan HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) dengan metode Hara, 1991 *cit.* Martosupono (1995) menggunakan kolom C<sub>18</sub> dan *eluen* (larutan pembawa) acetonitrile, etil-acetate, dan asam fosfat.

### Pengolahan Teh dan Uji Organoleptik (Evaluasi Warna Air Seduhan, Rasa, Kenampakan)

Pengolahan teh hitam dengan skala laboratorium dilakukan menggunakan *mini manufacture processing* di Pusat Penelitian Teh dan Kina di Gambung meliputi pelayuan, penggulungan (penggilingan), oksidasi enzimatik (fermentasi), dan pengeringan. Pelayuan dilakukan sampai dengan derajat layu 44 – 46 % (kandungan air pucuk sekitar 56 – 54 %), penggulungan (penggilingan) dilakukan dengan *Open*

Top Roller sekitar 30 – 40 menit dilanjutkan dengan Press Cap Roller selama 50 menit, oksidasi enzimatis dilakukan pada kelembaban di atas 90 % dan suhu ruang sekitar 16 – 18 °C, pengeringan dilakukan pada suhu inlet sekitar 90°C outlet 52 °C selama 20 – 25 menit.

Uji organoleptik (evaluasi warna air seduhan, flavor, kenampakan) dilakukan oleh tiga orang tester teh bersertifikat di PT Pagilaran dan scoring warna air seduhan, flavor, serta kenampakan menggunakan Pola Dasar Scoring Mutu untuk Teh Hitam (Kantor Pemasaran Bersama PT Perkebunan Nusantara, dengan mengacu pada Standard Nasional Indonesia/SNI).

### Analisis Data

Analisis varian data sesuai dengan rancangan dilakukan menggunakan SAS (Statistical Analysis System) software, dilanjutkan dengan LSD (Least Significant Difference) pada tingkat signifikansi 5 % untuk membedakan rerata perlakuan dan Pearson correlation coefficients untuk melihat hubungan antar parameter yang diamati.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis 5 macam katekin menggunakan HPLC seperti tertera pada Gambar 1 dan Gambar 2. Gambar 1 adalah kromatogram salah satu hasil analisis HPLC larutan standar (ada 5 standar yang digunakan dengan konsentrasi larutan standar yang berbeda untuk mendapatkan regresi masing-masing jenis katekin, dan waktu retensi tiap jenis katekin). Gambar 2 merupakan kromatogram hasil analisis HPLC salah satu sampel (nomor 29, satu dari 3 ulangan klon PGL15 di lokasi bawah). Sedang rerata hasil analisis katekin menggunakan HPLC dari 3 plot sebagai ulangan tersaji dalam Tabel 1.

Analisis varian EC (epi catechin), EGCG (epigallo catechin galate) dan total 5 macam katekin (C+EC+EG+ECG+EGCG) menunjukkan hal yang tidak serupa, EC tinggi di lokasi atas, EGCG tinggi di lokasi bawah, sedang total katekin tidak menunjukkan perbedaan di lokasi ketinggian yang berbeda. Perilaku klon dalam lokasi yang berbeda juga ditemukan pada parameter EC, EGCG, dan total katekin (Tabel 1).

TRI 2025, PGL 10, GMB 9, GMB 7, dan PGL 15 memperlihatkan total katekin yang tinggi di lokasi atas, sedang PGL 15, GMB 9, dan PGL 10 memperlihatkan total katekin yang tinggi di lokasi bawah. Total katekin yang tinggi di lokasi atas maupun di lokasi bawah didukung oleh tingginya EGCG di lokasi terkait. EC (epi catechin) yang merupakan macam katekin terendah, disinyalir sebagai penentu terbentuknya theaflavin dan thearubigin (penentu warna dan rasa pahit/ sepet pada teh) tinggi pada klon PS1 di lokasi atas maupun lokasi bawah.

Hasil analisis total katekin tidak sepenuhnya sejalan dengan yang dikemukakan Hara (1999) menyatakan bahwa umumnya hasil teh tinggi di wilayah dengan suhu lebih dari 16 °C dan rendah di wilayah dengan suhu kurang dari 14 °C, sedang kualitas mempunyai tendensi yang berkebalikan dengan hasil tadi. Dapat diartikan bahwa Hara (1999) pada pernyataan tersebut berpendapat, bahwa hasil teh akan tinggi di lokasi yang rendah, dan hasil teh akan rendah pada lokasi yang tinggi, sedang kualitas teh (katekin) mempunyai tendensi yang berkebalikan dengan hasil teh tersebut. Hal yang tidak senada juga diungkapkan Santoso dkk. (2009), bahwa kisaran total katekin GMB 1 s/d GMB 11 yang ditanam di Gambung berkisar antara 13,9 s/d 17,1 % berat kering, sedang total katekin TRI 2025 adalah 15,7 % berat kering. Besar kemungkinan perbedaan pengelolaan tanaman, kesuburan lahan, kondisi lingkungan, serta perbedaan tinggi tempat (Gambung berketinggian sekitar 1300 m dari

Tabel 1. Kandungan EC (macam katekin terendah), EGCG (macam katekin tertinggi) dan total katekin

Klon	EC (% berat kering)*		EGCG (% berat kering)*		Total Katekin*** (% berat kering)*	
	Ada beda nyata antar klon/ lokasi atas ds		Ada beda nyata antar klon/ lokasi atas ds		Ada beda nyata antar klon/ lokasi atas ds	
	Anova pd tk signifikansi 5 %		Anova pd tk signifikansi 5 %		Anova pd tk signifikansi 5 %	
	Lokasi atas	Lokasi bawah	Lokasi atas	Lokasi bawah	Lokasi atas	Lokasi bawah
PS1	0.81 a**	0.78 p**	1.21 b**	2.00 r**	4.17 b**	5.89 pq**
TRI 2025	0.42 bc	0.22 r	3.52 a	3.20 q	7.24 a	5.22 q
PGL 10	0.52 b	0.47 q	3.12 a	3.13 q	6.69 a	6.31 pq
PGL 15	0.36 c	0.37 q	2.83 a	4.05 p	5.76 ab	7.21 p
GMB 7	0.46 bc	0.37 q	2.71 a	2.56 qr	6.03 a	5.28 q
GMB 9	0.51 b	0.42 q	2.80 a	3.37 pq	6.28 a	6.70 pq

Keterangan:

\*) Rerata dari 3 plot sebagai ulangan

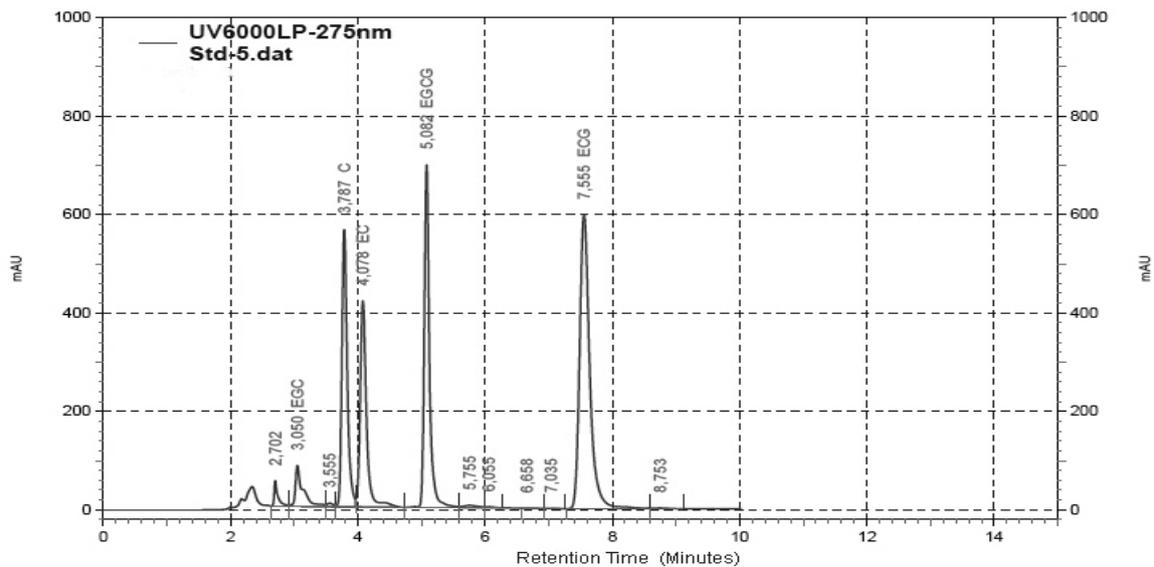
\*\*\*) Rerata pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata atas dasar LSD 5%

\*\*\*) Total dari 5 macam katekin yang diamati (C+EC+EGC+ECG+EGCG)

permukaan air laut) berpengaruh terhadap total catekin yang dihasilkan. Tingginya EC (*epi catechin*) klon PS1 di lokasi atas maupun bawah, bisa jadi hal tersebut terkait dengan banyaknya bulu pada pucuk yang dihasilkan klon PS1, karena disinyalir bahwa semakin banyak bulu pada pucuk yang dihasilkan semakin baik kualitasnya (rasa sepet yang lebih) pada klon yang bersangkutan (Mulyaningsih, 1985).

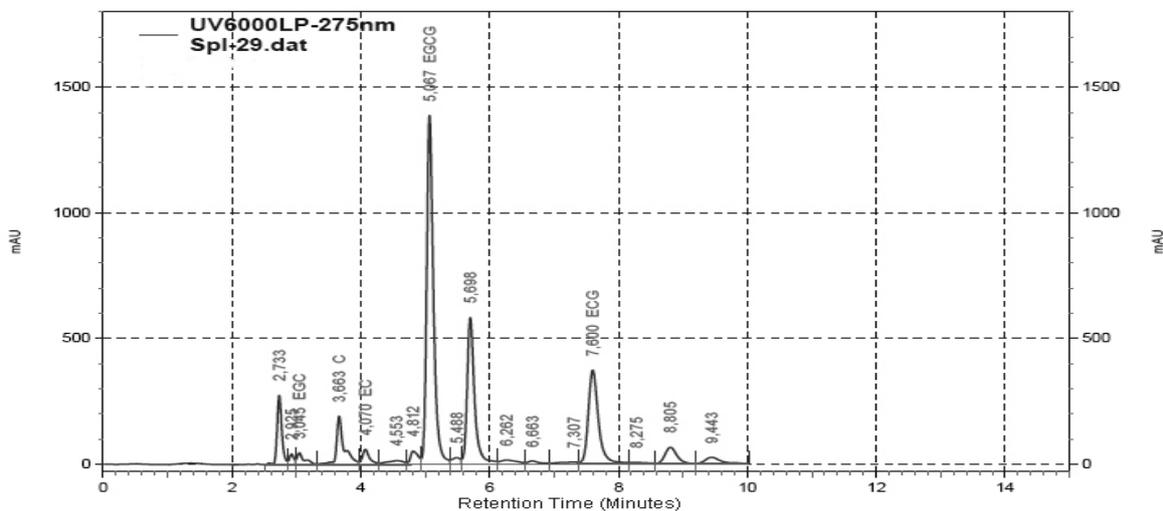
Analisis skor warna air seduhan dari tiga orang *tester* teh menunjukkan tidak ada perbedaan perilaku klon pada masing-masing lokasi, dan lokasi juga tidak menunjukkan

pengaruhnya pada warna air seduhan. Ada tendensi PGL 15 dan GMB 9 memberikan warna air seduhan yang lebih baik dibanding dengan klon lain namun belum menunjukkan signifikansi-nya (Tabel 2). Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Owuor dan Obanda (2007), bahwa kecemerlangan warna air seduhan sangat berkorelasi dengan kandungan EGCG hijau daun. Warna air seduhan juga berkorelasi nyata dengan theaflavin-3-gallate dan total theaflavin, dimana senyawa ini terbentuk atas bahan dasar EC dan EGCG (Owuor dkk., 2006).



Gambar 1. Kromatogram hasil analisis HPLC larutan standar (salah satu dari 5 standar yang digunakan dengan konsentrasi larutan standar yang berbeda)

Keterangan: EGC=*epigallocatechin*, C=*catechin*, EC=*epicatechin*, EGCG=*epigallo-catechingallate*, ECG=*epicatechingallate*



Gambar 2. Kromatogram hasil analisis HPLC salah satu sampel (nomor 29, satu dari 3 ulangan klon PGL15 di lokasi bawah)

Keterangan: EGC=*epigallocatechin*, C=*catechin*, EC=*epicatechin*, EGCG=*epigallo-catechingallate*, ECG=*epicatechingallate*

Analisis rerata skor *flavor* air seduhan dari tiga orang tester menunjukkan ada perbedaan diantara dua lokasi yang dicobakan, lokasi bawah cenderung menunjukkan skor *flavor* yang lebih tinggi dibanding lokasi atas. Perilaku klon/lokasi menunjukkan skor *flavor* air seduhan yang hampir serupa, GMB 7 dan PGL 15 memberikan skor *flavor* tinggi di lokasi atas, sedang PGL 15 dan GMB 7 memberikan skor *flavor* tinggi di lokasi bawah. Perubahan parameter kualitas teh hitam yang disebabkan oleh variasi ketinggian dalam radius 10 km juga ditemukan oleh Owuor, dkk. (1990). *Volatile flavor compounds Group I (imparting green grassy, undesirable aroma)* mengingkat dengan menurunnya ketinggian, sedang *volatile flavor compounds Group II (imparting sweet, flowery aroma)* dan *flavor index* meningkat dengan meningkatnya ketinggian. Evaluasi *tea tester* memberikan penilaian *flavor* yang sedikit meningkat dengan menurunnya ketinggian.

Analisis rerata skor kenampakan dari tiga orang *tester* teh, menunjukkan hal berbeda atas pengaruh lokasi yang dicobakan, skor kenampakan lebih baik untuk teh yang dihasilkan dari lokasi bawah dibanding dengan lokasi atas. Sedang perilaku klon/lokasi skor kenampakan hampir serupa dengan analisis skor *flavor* air seduhan, klon berperilaku berbeda pada masing-masing lokasi, PGL 15, GMB 9, dan TRI 2025 memberikan skor kenampakan yang tinggi di lokasi atas, sedang TRI 2025, PGL 10, dan GMB 7 memberikan skor kenampakan yang tinggi di lokasi bawah. Sejalan dengan pembahasan pada warna air seduhan, bahwa kenampakan juga berkorelasi nyata dengan theaflavin-3-gallate dan total theaflavin, dimana senyawa ini terbentuk atas bahan dasar EC dan EGCG (Owuor dkk., 2006).

Hasil analisis korelasi antara katekin dengan kualitas teh di lokasi atas menunjukkan bahwa total katekin tidak

nyata berkorelasi dengan warna air seduhan, *flavor*, dan berkorelasi negatif nyata dengan kenampakan. EGCG (macam katekin terbanyak) juga tidak nyata berkorelasi dengan warna air seduhan, *flavor*, dan kenampakan. Sedang EC (macam katekin terendah) nyata berkorelasi negatif dengan kenampakan, dan tidak berkorelasi dengan warna air seduhan, dan *flavor* (Tabel 3). Hal ini tidak sejalan dengan hasil penelitian Owuor dan Obanda (2007), bahwa EGCG berkorelasi nyata dengan kecemerlangan warna air seduhan, dan total theaflavin (yang terkait dengan warna air seduhan), tetapi berkorelasi negatif dengan thearubigin (yang terkait dengan *flavor* terutama rasa pahit/sepet). Sedang EC menurut Owuor dan Obanda (2007), berkorelasi nyata dengan thearubigin dan berkorelasi negatif dengan theaflavin digallate. Sedang Millin dkk., *cit.* Scharbert, Holzmann dan Hofmann (2004) melaporkan bahwa theaflavin memunculkan 'astringent taste' (rasa nyegrak) dan sangat erat terkait dengan karakter kecermerlangan air seduhan. Sanderson dkk. *cit.* Scharbert, Holzmann dan Hofmann (2004) juga melaporkan bahwa theaflavin memunculkan rasa 'bitter' (pahit/ sepet) pada konsentrasi 300 – 1000 mg/l, dan 'astringent' (nyegrak) pada konsentrasi 125 – 800 mg/l. Hal yang kontradiktif dilaporkan Ding dkk. (1992), bahwa tidak ada korelasi antara 'astringency' (rasa nyegrak) dengan konsentrasi theaflavin, tetapi ada indikasi korelasi yang baik antara 'astringency' (rasa nyegrak) dengan EGCG dan ECG. Pengelompokan menggunakan 'dendrograms cluster analysis' memperlihatkan bahwa catechin dan epicatechin sekelompok dengan caffein dan ethanol yang dapat memberikan rasa 'bitter' (pahit/ sepet), dan berseberangan dengan 'astringent compounds' seperti tanin dan asam tanin (Kielhorn dan Thorngate (1999). Menurut Yamanishi (1991), perbedaan kualitas/*flavor* teh

Tabel 2. Hasil uji warna air seduhan, *flavor*, dan kenampakan yang dilakukan oleh tiga orang *tester* teh bersertifikat

Klon	Rerata skor warna air seduhan dari tiga orang tester*		Rerata skor <i>flavor</i> dari tiga orang tester*		Rerata skor kenampakan dari tiga orang tester*	
	Tidak ada beda nyata antar klon/ lokasi atas ds Anova pd tk signif 5 %		Ada beda nyata antar klon/ lokasi atas ds Anova pd tk signifikansi 5 %		Ada beda nyata antar klon/ lokasi atas ds Anova pd tk signifikansi 5 %	
	Kisaran skor warna 20 s/d 60, suram s/d sangat cerah		Kisaran skor <i>flavor</i> 20 s/d 50, tidak enak s/d sangat enak		Kisaran skor kenampakan 20 s/d 50 tidak baik s/d sangat baik	
	Lokasi atas	Lokasi bawah	Lokasi atas	Lokasi bawah	Lokasi atas	Lokasi bawah
PS1	37,00 a**	43,89 a	21,00 b**	25,78 qrs	20,56 c**	24,67 r
TRI 2025	39,44 a	39,89 a	20,33 b	27,89 pq	25,22 ab	33,78 p
PGL 10	40,56 a	40,22 a	23,33 ab	22,44 s	22,00 bc	30,11 q
PGL 15	46,78 a	42,33 a	25,22 a	31,00 p	26,44 a	25,67 r
GMB 7	38,33 a	40,56 a	25,89 a	29,22 pq	23,22 ab	27,00 qr
GMB 9	43,89 a	39,22 a	22,89 ab	24,89 rs	25,11 ab	26,22 r

Keterangan:

\*) Rerata dari 3 plot sebagai ulangan

\*\*) Rerata pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata atas dasar LSD 5%

Tabel 3. Korelasi antara katekin dengan kualitas teh (warna air seduhan, *flavor*, dan kenampakan)

Lokasi atas (1200 – 1300 m dpl)						
	Total katekin	EGCG	EC	Warna	<i>Flavor</i>	Kenampakan
Total Katekin	1,00	0,49*	0,72**	- 0,26ns	- 0,15ns	- 0,57*
EGCG		1,00	-0,24ns	0,11ns	0,07ns	0,10ns
EC			1,00	-0,38ns	-0,26ns	- 0,74**
Warna				1,00	0,43ns	0,46ns
<i>Flavor</i>					1,00	0,38ns
Kenampakan						1,00
Lokasi bawah (700 – 900 m dpl)						
	Total Katekin	EGCG	EC	Warna	<i>Flavor</i>	Kenampakan
Total Katekin	1,00	0,60*	0,29ns	- 0,03ns	0,30ns	- 0,26ns
EGCG		1,00	-0,56*	- 0,17ns	-0,06ns	0,17ns
EC			1,00	0,22ns	0,39ns	-0,45ns
Warna				1,00	0,40ns	-0,27ns
<i>Flavor</i>					1,00	-0,39ns
Kenampakan						1,00

Keterangan: \*) berbeda nyata dengan tingkat signifikansi 5%  
 \*\*) berbeda nyata dengan tingkat signifikansi 1%  
 ns) tidak berbeda nyata atas dasar tingkat signifikansi 5%

disebabkan oleh perbedaan jumlah/komposisi kimia dari daun teh segar, dan hal ini ditentukan oleh latar belakang genetik dari klon, lingkungan (iklim, jenis tanah), cara budidaya yang digunakan, dan tergantung juga pada prosesing di pabrik. Disamping itu kualitas/*flavor* teh banyak dikaitkan dengan kombinasi relatif katekin, asam amino, kafein, dan senyawa lain, sehingga kombinasi senyawa di atas memberikan rasa sedikit pahit/sepit, sedikit manis dan asam, dan memberikan fungsi ‘astringent’ (nyegrak) (Nakagawa, 1970).

Hasil analisis korelasi antara katekin dengan kualitas teh di lokasi bawah menunjukkan hal yang hampir serupa dengan lokasi atas. Total katekin, EGCG, dan EC tidak nyata berkorelasi dengan warna air seduhan, *flavor* dan kenampakan (Tabel 3).

## KESIMPULAN

Total katekin pada klon memperlihatkan perilaku yang berbeda di lokasi ketinggian yang berbeda, total katekin tinggi diperlihatkan TRI 2025, PGL 10, GMB 9 di lokasi ketinggian atas (1200 – 1300 m dpl), dan PGL 15, GMB 9, dan PGL 10 di lokasi bawah (700 – 900 m dpl). Walaupun warna air seduhan tidak menunjukkan perbedaan antar klon maupun antar lokasi, namun skor *flavor* GMB 7 dan PGL 15 unggul di lokasi atas (1200 – 1300 m dpl) maupun di lokasi bawah (700 – 900 m dpl). Ada kecenderungan skor *flavor* lebih unggul di lokasi bawah dibanding dengan lokasi atas. Skor kenampakan ampas setelah teh diseduh unggul untuk PGL 15, TRI 2025, dan GMB 9 di lokasi atas, dan TRI 2025 unggul di lokasi

bawah. Serupa dengan skor *flavor*, skor kenampakan ampas teh berkecenderungan unggul juga di lokasi bawah (700 – 900 m dpl).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Pagilaran yang telah menyediakan bahan tanaman dan telah memfasilitasi tenaga serta *tea-tester* sehingga penelitian dapat berjalan lancar. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada PPTK (Pusat Penelitian Teh dan Kina) Gambung yang telah membantu dalam pengolahan teh hitam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ding Z., Kuhr S. dan Engelhardt U.H. (1992). Influence of catechins and theaflavins on the astringent taste of black tea brews. *Z Lebensm Unters Forch* **195**: 108-111.
- Hara Y. (1999). Tea in Japan. *Dalam: In Jain N.K. (ed.). Global Advances in Tea Science*, hal 89-102. Aravali Book International (P) Ltd., New Delhi.
- Kawai S. (1991). Production and consumption of tea in the world. World Tea Record of the Opening International Symposium on Tea Science. *International Symposium on Tea Science*, Japan. 108 p.
- Kielhorn S. dan Thorngate J.H. (1999). Oral sensations associated with the flavan-3-ol (+)-catechin and

- (-)-epicatechin. *Food Quality and Preference* **10**: 109-116.
- Liang Y., Jianliang L., Lingyun Z., Shan W. dan Ying W. (2003). Estimation of black tea quality by analysis of chemical composition and colour difference of tea infusions. *Food Chemistry* **80**: 283-290.
- Magoma G. N., Wachira F.N., Obanda M., Imbuga M. dan Agong S.G. (2000). The use of catechins as biochemical markers in diversity studies of tea (*Camellia sinensis*). *Genetic Resources and Crop Evolution* **47**: 107-114.
- Mahanta P.K. dan Baruah S. (1988). Flavour volatiles of assam ctc black teas manufactured from different plucking standard and orthodox teas manufactured from different altitudes of darjeeling. *J. Sci. Food Agric.* **45**: 317-324.
- Martosupono, M. (1995). *Beberapa Faktor Ketahanan Tanaman Teh Terhadap Penyakit Cacar (Exobasidium vexans)*. Disertasi Doktor UGM.
- Menet, M C., Shengmin S., Chung S Y., Chi-Tang H. dan Robert T R. (2004). Analysis of theaflavins and thearubigins from black tea extract by MALDI-TOF mass spectrometry. *J. Agric. Food Chem* **52**: 2455-2461.
- Mulyaningsih, L. (1985). *Pendugaan Dini Potensi Kualitas Teh Hitam (Camellia sinensis (L.) O. Kuntze) Melalui Bulu Daun*. Tesis Fakultas Pertanian UGM. 38 hal.
- Nakagawa M. (1970). Constituents in tea leaf and their contribution to the taste of green tea liquor. *Japan Agricultural Research Quarterly* **5**(3): 43-47.
- Owuor P.O., Obaga S.O. dan Othieno C.O. (1990). The effect of altitude on the chemical composition of black tea. *J. Sci. Food Agric.* **50**: 9-17.
- Owuor P. O., Obanda M., Hasting E.N., Nicholas I.K.M., Louwrance P.W. dan Zeno A. (2006). The relationship between some chemical parameters and sensory evaluations for plain black tea (*Camellia sinensis*) produced in Kenya and comparison with similar teas from Malawi and South Africa. *J. Food Chemistry* **97**: 644-653.
- Owuor P.O. dan Obanda M. (2007) The use of green tea (*Camellia sinensis*) leaf flavan-3-ol composition in predicting plain black tea quality potential. *Food Chemistry* **100**: 873-884.
- Santoso J., Rohayati S. dan Dadan R. (2009). *Teknologi Pengolahan Produk Teh Berkatekin Tinggi*. Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung.
- Scharbert S., Holzmann N. dan Hofmann T. (2004). Identification of the astringent taste compounds in black tea infusions by combining instrumental analysis and human bioresponse. *J. Agric. Food Chem* **52**: 3498-3508.
- Singh K., Kumar S., Rani A., Gulati A. dan Ahuja P.S. (2008). Phenylalanine ammonia-lyase (PAL) and cinnamate 4-hydroxylase (C4H) and catechins (flavan-3-ols) accumulation in tea. *Funct Integr Genomic* doi: 10.1007/s 10142-008-0092-9.
- Sud R.G. dan Asha B. (2000). Seasonal variations in theaflavins, thearubigins, total colour and brightness of Kangra orthodox tea (*Camellia sinensis* (L) O Kuntze) in Himachal Pradesh. *J. Sci. Food Agric* **80**: 1291-1299.
- Sultoni A., Kustamiyati B., Atik D. dan Joko S. (1994). *Petunjuk Teknis Pengolahan Teh*. Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung.
- Takeda Y. (1994). Differences in tea caffeine and tannin contents between tea cultivars and application to tea breeding. *Japan Agricultural Research Quarterly* **28** (2): 117-123.
- Venkatesan, S. (2004). Impact of genotype and micronutrient applications on nitrate reductase activity of tea leaves. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **85** (3): 513-516.
- Wright, L. P., Nicholas I K M., Hastings E N. dan Zeno A. (2002). Analysis of the thea-flavin composition in black tea (*Camellia sinensis*) for predicting the quality of tea produced in Central and Southern Africa. *J. Sci. Food Agric* **82**: 517-525.
- Wright, L. P. (2005). *Biochemical Analysis for Identification of Quality in Black Tea (Camellia sinensis)*. Biochemistry PhD Dissertation. University of Pretoria, Pretoria.
- Yamanishi T. (1991). Flavor characteristics of various teas. World Tea Record of the Opening International Symposium on Tea Science. *International Symposium on Tea Science*. Japan. 108 p.
- Yamanishi T. (1999). Tea flavor. *Dalam: Jain N.K. (ed.). Global Advances in Tea Science*, hal 707-722. Aravali Book International (P) Ltd., New Delhi.
- Zhonghua L., Huang J., Shi Z. dan Wang Z. (1995). Studies on some factors affecting the quality of tea catechins. *Proceeding of '95 International Tea Quality Human Health Symposium*. Shanghai. China. 211 p.