



## Intervensi Penguatan Otot Bibir dan Pipi untuk Meningkatkan Efisiensi Menelan Fase Oral pada Pasien Stroke Berulang: Sebuah Studi Kasus

Pipit Puspitasari<sup>1\*</sup>, Yulidar<sup>2</sup>, Agustina<sup>3</sup>, Nurul Tirta Kusuma<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Terapi Wicara, Politeknik Arutala Johana Hendarto, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Terapi Wicara, Politeknik Arutala Johana Hendarto, Jakarta, Indonesia

<sup>3</sup>Terapi Wicara, Politeknik Arutala Johana Hendarto, Jakarta, Indonesia

<sup>4</sup>Terapi Wicara, Politeknik Arutala Johana Hendarto, Jakarta, Indonesia

### Article Info:

#### \*Corresponding author:

[pipit.kuliahan@gmail.com](mailto:pipit.kuliahan@gmail.com)

### Article History:

Received: 5 May 2026;

Revised: 25 May 2026;

Accepted: 28 May 2026;

Publish: 31 May 2026.

**Keywords:** *Disfagia Post-Stroke; Drooling; Anterior Leaking/Spillage; Latihan Motorik Oral; Residu Bukal.*

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** *Disfagia Post-Stroke* (DPS) sering bermanifestasi sebagai disfungsi orofasial berupa kelemahan otot bibir dan pipi yang memicu *drooling* serta inefisiensi fase oral. Meskipun prevalensi globalnya tinggi, intervensi spesifik yang mengisolasi penguatan otot perioral masih sangat terbatas.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas latihan motorik otot bibir (*orbicularis oris*) dan pipi (*buccinator*) dalam meningkatkan fungsi pengunyahan, kapasitas pengendalian *anterior leaking/spillage*, serta menurunkan derajat *drooling* pada subjek DPS.

**Metode:** Desain pra-eksperimental *single-subject* murni (N=1) diterapkan pada subjek laki-laki berusia 63 tahun dengan stroke berulang menggunakan data klinis tahun 2019. Instrumen Penilaian Oromotor dan Kontrol Saliva (POKS) modifikasi yang diselaraskan dengan prinsip batere tes TEDIVA digunakan untuk menilai performa klinis non-radiologis menggunakan media bolus standar IDDSI Level 5. Intervensi dilakukan intensif sebanyak 10 pertemuan.

**Hasil:** Terjadi peningkatan skor kumulatif POKS secara signifikan dari skor 0 (disfungsi total) menjadi skor 6 (disfungsi ringan). Pasca-intervensi, subjek mampu melakukan pengunyahan fungsional (3–5 siklus) dan meningkatkan frekuensi transisi labial dari 3 kali menjadi 7 kali dalam 15 detik. Kendati demikian, rembesan saliva pada suapan ketiga tetap muncul sebagai indikator objektif adanya kelelahan otot (*muscle fatigue*) oromotor akibat penurunan daya tahan (*muscle endurance*).

**Kesimpulan:** Latihan terisolasi otot bibir dan pipi menunjukkan respon positif dalam memulihkan unit motorik fasial, meningkatkan koordinasi pengunyahan, serta mengurangi *drooling* secara klinis. Rekomendasi intervensi berikutnya perlu mengintegrasikan latihan ketahanan progresif untuk memperpanjang ambang lelah otot perioral.



## ABSTRACT

**Background:** Post-stroke dysphagia (PSD) frequently presents with orofacial dysfunction, including weakness of the lip and cheek muscles, which may lead to drooling and reduced efficiency during the oral phase of swallowing. Despite its high global prevalence, interventions specifically targeting isolated strengthening of the perioral muscles remain limited.

**Objective:** This study aimed to evaluate the effectiveness of motor exercises targeting the lip (orbicularis oris) and cheek (buccinator) muscles in improving chewing function, enhancing control of anterior leaking/spillage, and reducing drooling severity in a subject with post-stroke dysphagia.

**Methods:** A pure single-subject pre-experimental design (N=1) was applied to a 63-year-old male with recurrent stroke using clinical data collected in 2019. A modified Oromotor and Saliva Control Assessment (POKS), aligned with the principles of the TEDIVA test battery, was used to evaluate non-radiological clinical performance with a standard bolus based on IDDSI Level 5. The intervention was delivered intensively over 10 treatment sessions.

**Results:** A significant improvement in cumulative POKS scores was observed, increasing from 0 (total dysfunction) to 6 (mild dysfunction). Following the intervention, the subject was able to perform functional chewing (3–5 cycles) and showed increased labial transition frequency from three to seven repetitions within 15 seconds. However, saliva leakage during the third bolus trial remained evident, indicating oromotor muscle fatigue caused by reduced muscle endurance.

**Conclusion:** Isolated exercises targeting the lip and cheek muscles demonstrated positive outcomes in restoring facial motor unit function, improving chewing coordination, and clinically reducing drooling. Future interventions are recommended to incorporate progressive endurance training to increase the fatigue threshold of the perioral muscles.

## PENDAHULUAN

Disfagia merupakan salah satu disfungsi profil tinggi yang sering terjadi pada pasien pasca-serangan stroke, dengan angka prevalensi global yang diperkirakan mencapai 50% hingga 80% (1). Berbagai ulasan dari studi global di beberapa kawasan seperti Afrika, Asia, Eropa, Amerika, dan Oceania secara konsisten mengestimasi angka kejadian *Dsfagia Post-Stroke* (DPS) berada di kisaran 46,6% (2), sementara studi kohort spesifik melaporkan angka kejadian *Disfagia Orofaring* (DO) sebesar 45,06% pada kelompok pasien yang sama, yakni post-stroke (3). Kondisi DPS ini kerap kali memicu komplikasi serius seperti pneumonia dan malnutrisi, yang secara signifikan menurunkan kualitas hidup serta menyebabkan prognosis yang buruk bagi pasien (2,4). Di Indonesia, mengingat belum tersedianya data prevalensi DPS yang terukur secara nasional, pemetaan karakteristik klinis di tingkat regional dapat menjadi acuan krusial. Berdasarkan data epidemiologi deskriptif pada salah satu rumah sakit umum pusat di Indonesia, tercatat bahwa dari total sampling penderita disfagia, stroke muncul sebagai diagnosis utama yang paling dominan, yakni mencakup 42,31% kasus (66 dari 156 pasien) (5).

Kompleksitas ini semakin meningkat pada kasus serangan stroke berulang, yang tidak hanya berdampak pada penurunan fungsi motorik kasar, melainkan juga meninggalkan dampak neurologis yang masif pada sistem orofasial, termasuk risiko tinggi terjadinya DO. Namun, di tengah besarnya dampak klinis tersebut, perhatian terhadap pemetaan epidemiologi maupun protokol gangguan menelan di tingkat lokal masih sangat terbatas, dan data aktual mengenai prevalensi DO pada populasi post-stroke di Indonesia belum teridentifikasi secara pasti. Ketiadaan database nasional yang komprehensif ini tidak hanya menyulitkan perancangan kebijakan preventif, tetapi juga menghambat standarisasi protokol terapi wicara yang berbasis bukti (*evidence-based practice*) di berbagai fasilitas kesehatan. Dalam situasi keterbatasan data empiris tersebut, dokumentasi klinis berskala individual melalui studi kasus tunggal dapat dikembangkan menjadi instrumen ilmiah yang praktis sebagai titik awal untuk menjembatani kesenjangan teori dan praktik, sekaligus menguji efektivitas modalitas tatalaksana yang aplikatif bagi masyarakat.

Aktivitas menelan itu sendiri merupakan salah satu gerakan motorik tubuh yang paling kompleks dan unik karena memerlukan koordinasi neuromuskular yang sangat presisi melalui aktivasi dan deaktivasi kelompok otot orofaringeal secara berurutan (1). Secara fisiologis, mekanisme ini diinisiasi oleh kontraksi kelompok otot submental yang secara simultan memicu pergerakan tulang hyoid ke arah atas dan ke depan. Pergerakan struktural tersebut kemudian diikuti oleh pelipatan epiglottis ke belakang guna memproteksi jalan napas, yang selanjutnya disusul oleh kontraksi pada otot-otot konstriktor faring serta pembukaan otot krikofaringeal demi memastikan penutupan saluran pernapasan sekaligus menjamin kelancaran pembukaan esofagus pada fase esofagus.

Mengingat rumitnya tahapan tersebut, analisis objektif melalui *Videofluoroscopic Swallowing Study* (VFSS) menggunakan instrumen *Modified Barium Swallow Study Impairment Profile* (MBSImP) hadir sebagai *gold standard* untuk menghasilkan penilaian yang akurat dan mencakup detail disfungsi fisiologis secara komprehensif (1). Informasi objektif yang diperoleh melalui pemeriksaan penunjang ini memegang peranan yang sangat krusial dalam menentukan tingkat keamanan asupan nutrisi secara oral, menguji efektivitas intervensi lini depan, hingga merumuskan perencanaan tata laksana pengobatan yang

tepat. Namun, transisi dari kondisi ideal menuju realitas klinis di masyarakat sering kali membentur dinding keterbatasan fasilitas. Pelaksanaan praktikum lapangan dan tatalaksana terapi wicara di berbagai daerah kerap dihadapkan pada tidak tersedianya alat VFSS karena faktor biaya dan aksesibilitas. Oleh karena itu, diperlukan sebuah instrumen alternatif berbasis klinis (non-radiologis) yang valid, namun tetap sederhana, seperti instrumen Penilaian Oromotor dan Kontrol Saliva (POKS), agar evaluasi fungsional tetap dapat berjalan optimal meski dalam kondisi fasilitas yang terbatas.

Dalam konteks keterbatasan fasilitas pemeriksaan objektif tersebut, pemahaman terhadap manifestasi klinis yang kasat mata menjadi detektor utama bagi terapis wicara. Wang mengidentifikasi beragam pola kelainan pada DPS yang dapat diamati langsung, meliputi aspirasi, residu makanan di rongga mulut hingga faring, serta keterlambatan refleks menelan (1). Berbagai pola kelainan tersebut merupakan manifestasi klinis dari DO, yaitu gangguan koordinasi neuromuskular pada fase oral dan faring yang menyebabkan kesulitan dalam pembentukan bolus untuk kemudian dipindahkan dari mulut menuju esofagus. Dalam konteks stroke, kondisi ini dipicu oleh kerusakan area otak yang terlibat dalam proses menelan, seperti lesi supratentorial, lesi batang otak, lesi kortikal kiri, lesi subkortikal kiri, lesi subkortikal kanan, lesi ganglia basal, maupun lesi multipel di beberapa area sekaligus (6).

Kompleksitas gangguan neuromuskular pada DO post-stroke tersebut erat kaitannya dengan konsep *disfungsi orofasial* yang lebih luas. Disfungsi orofasial didefinisikan sebagai terganggunya berbagai fungsi rongga mulut dan wajah, meliputi ekspresi wajah, kejelasan bicara, kesulitan makan dan minum, serta *drooling* (3). Definisi ini mempertegas bahwa *drooling* (sialorea anterior saat istirahat) bukanlah entitas yang berdiri sendiri, melainkan merupakan salah satu manifestasi klinis dari buruknya koordinasi otot-otot orofasial, khususnya pada pasien dengan kerusakan saraf pusat. Secara lebih spesifik pasien dengan gangguan fungsi orofasial akibat stroke sering mengalami rembesan air liur di luar waktu makan (*drooling*), serta kebocoran bolus makanan atau minuman saat proses makan/menelan berlangsung yang bermanifestasi sebagai *anterior leaking/spillage* akibat menurunnya kekuatan otot bibir (3). Temuan ini secara langsung memperkuat dasar patofisiologis bahwa *kelemahan otot bibir* merupakan kontributor mekanis utama terjadinya ketidakmampuan *labial seal*, yang memicu insidensi *anterior leaking/spillage* masif terutama saat pasien mencoba makan dan minum.

Berdasarkan uraian mengenai kompleksitas DO post-stroke serta keterkaitannya dengan disfungsi orofasial, ketidakmampuan kontrol saliva, dan luaran fase oral lainnya, maka intervensi yang secara langsung menargetkan akar masalah motorik perioral menjadi sangat relevan. Salah satu pendekatan yang dapat diarahkan untuk meminimalkan *drooling* sekaligus mengontrol *anterior leaking/spillage* pada pasien DPS adalah latihan oral motor yang berfokus pada penguatan otot-otot perioral, khususnya otot *orbicularis oris* (OO) dan otot pipi (*buccinator*). Latihan ini dapat dilakukan melalui berbagai metode, mulai dari latihan fungsional sederhana seperti gerakan mengerucutkan bibir (*pursed-lip exercises*) dan mengembangkan pipi (*puffing cheek*), hingga penggunaan alat bantu seperti *oral screen* yang berfungsi untuk memberikan resistensi mekanis dan latihan button-pull (7-9). Bukti awal menunjukkan bahwa latihan dengan menggunakan *oral screen* pada pasien stroke dan peripheral palsy dapat meningkatkan kekuatan otot perioral dan kemampuan menciptakan tekanan intraoral negatif secara signifikan, tetapi juga mengurangi komponen *leaking/spillage* berupa rembesan saliva, minuman, dan makanan, selain itu pasien juga

mengalami lebih sedikit cedera akibat gigitan, dan berkurangnya penumpukan makanan di dalam mulut (7). Begitu pula dengan efek dari latihan button-pull dapat meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot OO (9).

Meskipun demikian, berbagai studi yang ada masih menyisakan kesenjangan penelitian (*research gap*) yang perlu diisi. Sebuah *scoping review* menemukan bahwa hanya sebagian kecil studi yang secara spesifik mengisolasi otot bibir dan pipi, sementara durasi dan protokol latihan sangat bervariasi antar penelitian (10). Lebih lanjut, minimnya studi yang menggunakan efisiensi penutupan labial (*labial seal*), khususnya penurunan anterior *leaking/spillage* sebagai luaran utama (*primary outcome*) menjadi celah penting, mengingat ketidakmampuan menahan bolus di dalam rongga mulut serta gangguan kontrol drooling merupakan manifestasi disfungsi orofasial yang paling mengganggu kualitas hidup pasien post-stroke. Penguatan otot bibir dan pipi secara fisiologis memiliki rasional yang kuat untuk secara langsung mengurangi anterior *leaking/spillage* dari rongga mulut selama fase oral, terlepas dari apakah fungsi menelan faringeal ikut membaik atau tidak. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan derajat *drooling*, kapasitas pengendalian anterior *leaking/spillage*, kemampuan mengunyah, serta residu makanan di rongga mulut sebelum dan sesudah pemberian latihan oral motor yang menargetkan otot bibir dan pipi pada pasien dengan disfagia orofaring post-stroke. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan praktik terapi wicara, khususnya dalam tatalaksana disfagia fase oral melalui intervensi yang terarah, sederhana, dan potensial untuk diimplementasikan dengan sumber daya yang tersedia di lapangan.

## METODE

### *Desain Penelitian*

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan pra-eksperimental melalui Desain Pra-Eksperimen Subjek Tunggal (*Pretest-Posttest Single-Subject Design*). Pemilihan desain studi kasus eksperimental kuantitatif ini didasarkan pada karakteristik intervensi fungsional yang bertujuan untuk mengevaluasi perubahan klinis secara mendalam pada satu subjek tanpa melibatkan kelompok kontrol eksternal. Pengukuran dilakukan pada dua titik waktu yang spesifik, yaitu sebelum paparan program latihan (*pre-test/baseline*) dan sesudah seluruh rangkaian intervensi selesai dilaksanakan (*post-test*), guna menilai efisiensi fase oral, kapasitas pengendalian anterior *leaking/spillage* saat makan, serta penurunan derajat *drooling* saliva pada subjek secara individual.

Secara skematis, rancangan penelitian pra-eksperimental ini digambarkan melalui model berikut:  $O1 \rightarrow X \rightarrow O2$

#### **Keterangan:**

- O1:** Pengukuran awal (*pre-test*) untuk mengidentifikasi profil objektif komponen oromotor, kapasitas ketahanan labial terhadap *anterior leaking/spillage*, dan derajat *drooling* awal subjek menggunakan instrumen POKS-Modifikasi.
- X:** Pemberian intervensi berupa latihan motorik oral yang terfokus pada penguatan otot bibir (*orbicularis oris*) dan pipi (*buccinator*) sebanyak 10 kali pertemuan.
- O2:** Pengukuran akhir (*post-test*) menggunakan instrumen yang sama setelah siklus intervensi selesai untuk mengevaluasi luaran fungsional subjek.

Desain ini tidak menggunakan kelompok kontrol dan berfokus secara penuh pada subjek tunggal, sehingga hasil yang diperoleh bersifat eksploratif dan tidak ditujukan untuk

generalisasi kausal pada populasi luas. Namun demikian, penerapan rancangan *pre-test* dan *post-test* pada tingkat individu ini sah dan valid digunakan sebagai studi pendahuluan (*preliminary study*) untuk mengidentifikasi bukti awal efektivitas suatu modalitas tatalaksana baru sebelum dikembangkan ke dalam skala penelitian yang lebih besar.

### **Justifikasi Metodologis**

Meskipun *One-Group Pretest-Posttest* tidak secara mutlak menggunakan subjek tunggal (N=1) secara murni namun dalam situasi yang khusus desain dengan N=1 pernah dilakukan (11,12). Dalam upaya menjembatani kesenjangan antara tuntutan tata laksana ideal dan realitas pragmatis di fasilitas pelayanan kesehatan, pendekatan metodologis yang responsif terhadap keterbatasan lapangan mutlak diperlukan. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan *One-Group Pretest-Posttest* dengan jumlah sampel tunggal secara murni (N=1). Pemilihan desain ini didasarkan pada argumentasi ilmiah yang kuat, di mana keterbatasan aksesibilitas terhadap instrumen objektif *gold standard* seperti VFSS akibat kendala biaya dan infrastruktur di lapangan menuntut adanya inovasi evaluasi klinis yang tetap terstandar. Melalui pendekatan N=1, penilaian fungsional dapat dialihkan secara intensif dan longitudinal menggunakan instrumen non-radiologis, yaitu Penilaian Oromotor dan Kontrol Saliva yang dimodifikasi (POKS-Modifikasi). Desain ini memungkinkan pelacakan fluktuasi klinis harian secara mikro dan rigid, yang sering kali tereduksi atau tidak tertangkap apabila menggunakan desain kelompok besar (*group design*).

### **Heterogenitas Subjek dan Pembuktian Konsep**

Lebih lanjut, justifikasi penggunaan subjek tunggal ini diperkuat oleh tingginya heterogenitas manifestasi klinis dan patofisiologi neurologis pada pasien pasca-stroke. Mengingat variabilitas lokasi lesi otak berimplikasi langsung pada karakteristik disfungsi orofasial yang berbeda antar-individu (6). Dimana penggabungan data ke dalam nilai rata-rata kelompok (*group mean*) justru berpotensi mengaburkan dinamika pemulihan fungsional yang sesungguhnya. Dalam konteks ini, desain N=1 memberikan keunggulan metodologis dengan menempatkan subjek sebagai kontrol atas dirinya sendiri (*self-control comparison*). Melalui pengukuran yang dilakukan secara berulang dan sistematis pada fase *baseline* (pretest) serta membandingkannya secara langsung dengan pasca-intervensi (posttest), variabilitas intra-subjek dapat dikendalikan secara ketat untuk meminimalkan bias dari variabel pengganggu (*confounding variables*).

Pada akhirnya, implementasi desain subjek tunggal ini berfungsi sebagai wahana pembuktian konsep (*proof of concept*) yang komprehensif untuk mengisi kesenjangan literatur mengenai efektivitas latihan motorik oral yang terisolasi pada otot bibir dan pipi dengan *drooling* sebagai luaran utama (*primary outcome*). Melalui dokumentasi klinis pada satu subjek ini, penelitian tidak hanya menawarkan solusi aplikatif yang adaptif terhadap keterbatasan sumber daya di lapangan, melainkan juga menghasilkan sintesis empiris yang dapat memperkaya data ilmiah di lingkungan regional di Indonesia. Data yang diperoleh dari studi kasus tunggal yang rigid ini diharapkan dapat menjadi fondasi awal yang krusial bagi formulasi, standarisasi, dan pengembangan protokol terapi wicara berbasis bukti (*evidence-based practice*) yang relevan dengan karakteristik klinis di Indonesia.

### **Subjek Penelitian**

Partisipan dalam penelitian ini adalah seorang laki-laki dewasa (Tn. S) berusia 63 tahun dengan diagnosis klinis stroke berulang (*recurrent stroke*). Data penelitian

dikumpulkan pada tahun 2019, sesaat setelah subjek melewati fase akut serangan stroke kedua. Berdasarkan riwayat medis, serangan stroke pertama terjadi pada tahun 2016 yang mengakibatkan gangguan bicara berupa disartria ringan (bicara pelo). Serangan kedua pada tahun 2019 memperberat kondisi neurologis subjek, yang bermanifestasi pada hilangnya kemampuan bicara fungsional secara total yang disertai dengan kondisi *drooling* derajat berat. Subjek dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kriteria inklusi berupa adanya defisit kontrol saliva yang signifikan akibat gangguan neurologis.

Penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan prinsip dan standar etika penelitian yang berlaku. Persetujuan etik diperoleh dari komite etik atau pihak berwenang terkait sebelum pelaksanaan penelitian dilakukan. Subjek dan keluarga telah menerima penjelasan mengenai tujuan, prosedur, manfaat, dan resiko penelitian serta memberikan persetujuan sebelum mengikuti langkah asesmen dan intervensi. Kerahasiaan identitas dijaga dan seluruh data yang diperoleh hanya digunakan untuk kepentingan ilmiah. Data penelitian dikelola secara bertanggung jawab dan tidak disebarluaskan di luar kepentingan penelitian.

### ***Instrumen Penelitian***

Pengumpulan data klinis dilakukan menggunakan Skala Penilaian Oromotor dan Kontrol Saliva (POKS) yang dimodifikasi. Instrumen ini dirancang untuk menilai integrasi tiga parameter fungsional fase oral sekaligus, yaitu aktivitas pengunyahan mandibula, kontrol penutupan labial (*lip seal*), dan efisiensi pembersihan oral (*oral clearance*). Secara teoretis dan klinis, ketiga parameter yang diukur dalam POKS modifikasi ini dikembangkan dengan mengacu pada prinsip batere tes standar TEDIVA atau *Tes untuk Disartria dan Apraksia Verbal* (13). Aktivitas mandibula merepresentasikan fungsi motorik *Nervus Trigemini* (N. V); kontrol penutupan labial merepresentasikan kompetensi fungsional *Nervus Facialis* (N. VII); sedangkan efisiensi pembersihan oral merepresentasikan integrasi motorik *Nervus Hipoglossus* (N. XII) dan otot perioral. Dengan menyelaraskan parameter POKS pada indikator neurologis yang terdapat dalam TEDIVA, instrumen ini memiliki validitas konstruk dan sensitivitas yang adekuat untuk merekam dinamika perubahan motorik fase oral pada subjek stroke secara spesifik dan objektif, meskipun dalam format pemeriksaan klinis non-radiologis.

Modifikasi instrumen difokuskan pada penyusunan rubrik penilaian terintegrasi, di mana performa ketiga parameter tersebut dinilai secara simultan pada setiap paparan bolus. Untuk menjamin konsistensi beban kerja motorik orofasial, penilaian menggunakan media bolus makanan standar *International Dysphagia Diet Standardisation Initiative* (IDDSI) Level 5, *Minced and Moist* (14,15). Jenis makanan yang digunakan dengan mengacu pada standar IDDSI tersebut berupa bubur nasi dengan ukuran partikel  $\leq 4$  mm. Prosedur pengukuran dilakukan melalui tiga kali pemberian suapan standar dengan volume masing-masing 5 ml, yang diaplikasikan pada sesi pra-eksperimen (*pre-test/T0*) dan pasca-intervensi (*post-test/T1*).

### ***Definisi Operasional Instrumen***

Penilaian kemampuan oromotor dan kontrol saliva dilakukan melalui rubrik skor ordinal yang mengevaluasi tiga parameter klinis terintegrasi pada setiap paparan bolus, meliputi aktivitas motorik mandibula, kontrol labial (*lip seal*), dan efisiensi pembersihan oral (*oral clearance*).

Kriteria penentuan skor pada setiap suapan standar ditetapkan berdasarkan rubrik deskriptif berikut. Respon subjek pada setiap suapan dievaluasi menggunakan skala ordinal 4-poin (0–3) berdasarkan rubrik deskriptif yang komprehensif berikut:

**Skor 0 (Disfungsi Total):** Subjek tidak mampu menginisiasi gerakan mandibula secara ritmis, disertai dengan insidensi *anterior leaking/spillage* bolus makanan dan *drooling* saliva murni yang masif serta kontinu keluar dari rongga mulut, serta menyisakan residu makanan yang padat di sulkus bukal pasca-usaha menelan.

**Skor 1 (Disfungsi Berat):** Subjek menunjukkan aktivitas pengunyahan yang sangat minimal dan bersifat non-fungsional, terjadi kebocoran bolus nutrisi yang signifikan (*anterior leaking/spillage*) hingga ke area dagu saat proses makan, serta akumulasi sisa makanan yang tertahan di rongga mulut akibat kegagalan pembersihan mekanis.

**Skor 2 (Disfungsi Ringan):** Subjek mampu melakukan pola pengunyahan fungsional secara terbatas (berkisar antara 3–5 siklus kunyah); kontrol penutupan labial cukup adekuat meskipun masih dijumpai *anterior leaking/spillage* bolus yang terbatas pada sudut komisura bibir pada suapan awal (suapan 1 dan 2), atau manifestasi *drooling* saliva murni yang muncul secara kondisional pada suapan akhir (suapan 3) akibat faktor kelelahan otot (*muscle fatigue*).

**Skor 3 (Fungsi Normal):** Subjek menunjukkan kemampuan pengunyahan yang efisien dan ritmis, penutupan labial (*labial seal*) yang rapat sempurna tanpa adanya insidensi *anterior leaking/spillage* bolus maupun *drooling* saliva, serta kapasitas pembersihan oral (*oral clearance*) yang paripurna tanpa meninggalkan residu makanan di dalam rongga mulut

Melalui model ini, setiap suapan menghasilkan satu skor global tunggal, sehingga akumulasi dari tiga kali suapan menghasilkan skor total dengan rentang kumulatif 0 hingga 9 poin. Skor kumulatif inilah yang memetakan profil dan perkembangan kemampuan oromotor serta kontrol saliva subjek secara longitudinal.

### **Analisis Data**

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif dengan membandingkan selisih skor perolehan subjek antara kondisi sebelum intervensi (*pre-test*) dan setelah intervensi (*post-test*). Evaluasi dititikberatkan pada nilai absolut perubahan skor kumulatif POKS-Modifikasi. Signifikansi klinis ditentukan berdasarkan selisih skor total, dimana peningkatan  $\geq 4$  poin dikategorikan sebagai berhasil (signifikan), 2-3 poin sebagai cukup berhasil (moderat), dan  $\leq 1$  poin sebagai tidak berhasil (minimal).

## **HASIL**

### **Pemeriksaan**

Untuk memberikan gambaran klinis yang komprehensif, evaluasi fungsi oromotor dilakukan menggunakan instrumen Tes Disartria dan Apraksia (TEDYVA) yang mencakup penilaian saraf kranial sebagai berikut (13):

#### **1. Nervus Trigemini (N. V)**

Subjek menunjukkan gangguan maksimal (skor 1) pada fungsi motorik mandibula. Observasi klinis menunjukkan mulut tetap terbuka pada posisi istirahat dan ketidakmampuan menggerakkan rahang secara benar saat mencoba berkomunikasi.

#### **2. Nervus Facialis (N. VII)**

Ditemukan asimetri fasial dekstra yang signifikan. Subjek mengalami kelemahan pada otot *orbicularis oris* dan *buccinator*, ditandai dengan ketidakmampuan mempertahankan

tekanan udara saat menggembungkan pipi (*lip seal failure*) serta penurunan frekuensi gerakan motorik labial (hanya 6 kali dalam 15 detik, skor 3). Defisit pada N. VII ini menjadi landasan patofisiologis utama terjadinya kebocoran saliva (*drooling*).

### 3. *Nervus Glossofaringeal (N. IX) & Vagus (N. X)*

Pemeriksaan fungsi velofaringeal menunjukkan elevasi velum yang minimal saat fonasi (skor 2) disertai hipernasalitas. Anamnesis menunjukkan adanya disfagia berat baik pada konsistensi cairan maupun padat, yang mengindikasikan gangguan pada fase faringeal.

### 4. *Nervus Hipoglossus (N. XII)*

Terdapat penurunan mobilitas lingual, terutama pada aspek elevasi dan depressi lidah yang membutuhkan waktu 11 detik (skor 1/tidak mungkin), serta gangguan pada gerakan lateral (skor 2).

Penelitian ini dilaksanakan dengan mematuhi protokol etika penelitian kesehatan. Identitas subjek disamarkan menggunakan inisial guna menjaga kerahasiaan (*confidentiality*). Sebelum pengambilan data dimulai, subjek dan keluarga telah diberikan penjelasan mengenai prosedur intervensi dan menyatakan kesediaannya melalui penandatanganan *informed consent*.

## **Intervensi**

Intervensi latihan motorik oral dilakukan sebanyak 10 kali pertemuan dengan durasi yang ditingkatkan secara progresif berdasarkan respon motorik subjek. Prosedur latihan dibagi menjadi tiga tahapan utama:

### *Tahap Aktivasi Koordinasi Oromotor (Pertemuan 1-4)*

Latihan dimulai dengan fokus pada peningkatan ketegangan pipi dan koordinasi bibir melalui produksi vokal dinamis. Subjek diinstruksikan untuk melakukan transisi cepat antara merenggangkan bibir (vokal /e/) dan membulatkan bibir secara erat (vokal /o/) dengan hitungan 1-10. Pada awal sesi, subjek hanya mampu melakukan 3 kali pengulangan secara terbatas dan memerlukan waktu istirahat lebih dari 5 menit. Namun, pada pertemuan keempat, kemampuan transisi subjek meningkat menjadi rata-rata 7 kali pengulangan dalam durasi 15 detik.

### *Tahap Stabilisasi Tonus dan Ketahanan (Pertemuan 5-6)*

Fase ini bertujuan meningkatkan ketahanan (*endurance*) otot orbicularis oris melalui latihan isometrik. Subjek diminta merenggangkan, mengerutkan (protusi), dan menutup bibir secara erat, dimulai dari durasi 1 detik dan ditingkatkan secara bertahap hingga mencapai stabilitas selama 15 detik pada setiap posisi. Terapis memberikan contoh visual dan bimbingan langsung guna memastikan bibir tertutup sempurna selama latihan berlangsung.

### *Tahap Penguatan dengan Resistensi Mekanis (Pertemuan 7-10)*

Tahap akhir difokuskan pada penguatan otot melalui pemberian beban luar. Subjek dilatih untuk menutup bibir dengan menahan resistensi mekanis dari spatel kayu yang diletakkan di antara bibir. Selain itu, dilakukan latihan melawan tahanan manual di mana terapis mencoba membuka penutupan bibir subjek untuk memicu kontraksi maksimal. Meskipun subjek menunjukkan tanda kelelahan otot, kemampuan melawan tahanan meningkat dari 5 kali menjadi 7 kali pengulangan dalam 15 detik pada akhir program intervensi.

Sepanjang seluruh tahapan, terapis memberikan waktu istirahat kompensatorik selama 2-5 menit di antara set latihan untuk mencegah kelelahan berlebih dan menjaga kualitas gerakan motorik subjek.

**Hasil**

Peningkatan fungsi oromotor subjek dievaluasi menggunakan instrumen POKS yang telah dimodifikasi, dengan hasil yang menunjukkan transisi klinis signifikan dari kondisi basal (*pre-test*) menuju kondisi pasca-intervensi (*post-test*). Berikut ringkasan dalam bentuk tabel.

**Tabel 1.** Perbandingan Skor Pre-test dan Post-test Subjek

Parameter Fase Oral	Skor Pre-test (T0)	Skor Post-test (T1)	Manifestasi Klinis Post-test (T1)
Aktivitas Mandibula	0	2	Pengunyahan fungsional adekuat mulai terbentuk (3-5 siklus kunyah per suapan).
Kontrol Labial	0	2	<i>Labial seal</i> meningkat; terjadi <i>anterior leaking/spillage</i> ringan pada suapan 1-2, dan <i>drooling</i> saliva murni pada suapan 3 akibat kelelahan otot ( <i>muscle fatigue</i> ).
Efisiensi Pembersihan Oral	0	2	Residu minimal di sulkus bukal; tonus otot <i>buccinator</i> membaik untuk mendorong bolus ke tengah.
Skor Kumulatif	0 (Disfungsi Total)	6 (Disfungsi Ringan)	Peningkatan Signifikan (Selisih Skor Kumulatif = +6)

Sumber: Penulis (2026)

**Baseline (Pre-test): Skor Kumulatif 0 (Disfungsi Total)**

Pada pengukuran awal, subjek berada pada kategori Disfungsi Total dengan skor 0 pada ketiga parameter (mandibula, labial, dan *clearance*). Secara klinis, subjek tidak mampu memulai gerakan mandibula ritmis untuk mengolah bolus bubur nasi. Kondisi ini disertai dengan *drooling* dan *spillage* berat, di mana saliva dan bolus mengalir keluar dari bibir secara kontinu segera setelah suapan diberikan. Evaluasi intraoral pasca-usaha menelan menunjukkan adanya residu masif di seluruh sulkus bukal dan palatum, mengindikasikan ketiadaan kontrol sensorimotor yang diperlukan untuk manajemen bolus.

**Pasca-Intervensi (Post-test): Skor Kumulatif 6 (Disfungsi Ringan)**

Setelah menjalani program latihan otot bibir dan pipi, subjek menunjukkan peningkatan stabilitas motorik dengan skor kumulatif 6 (skor 2 pada setiap suapan). Perubahan ini mencerminkan kemajuan fungsional sebagai berikut:

1. Aktivitas Mandibula: Subjek mampu melakukan pengunyahan fungsional yang efisien dalam rentang 3-5 siklus kunyah untuk konsistensi IDDSI Level 5 pada setiap kesempatan suapan.
2. Kontrol Labial dan Variabilitas Gejala: Meskipun kontrol labial telah meningkat, masih ditemukan inkompetensi ringan. Pada suapan ke-1 dan ke-2, terlihat sedikit sisa makanan yang keluar dari sudut bibir. Hal ini mengindikasikan bahwa *labial seal* belum mampu menahan tekanan intraoral secara sempurna saat proses mekanik pengunyahan berlangsung.

3. Indikator Kelelahan Otot (*Muscle Fatigue*): Pada suapan ke-3, fenomena yang muncul bergeser menjadi keluarnya air liur dari sudut bibir. Pergeseran dari rembesan bolus padat menjadi rembesan saliva cair pada tahap akhir penilaian ini merupakan indikator klinis adanya penurunan daya tahan otot (*muscle endurance*) atau faktor kelelahan pasca-aktivitas motorik berulang.
4. Efisiensi Pembersihan Oral: Subjek mampu membersihkan sebagian besar bolus, dengan menyisakan hanya residu minimal di area bukal, yang menunjukkan adanya peningkatan tonus pada otot *buccinator*.

## DISKUSI

### ***Signifikansi Latihan Otot terhadap Penurunan Derajat Drooling***

Peningkatan skor kumulatif POKS yang signifikan dari skor 0 (disfungsi total) menjadi skor 6 (disfungsi ringan) memberikan bukti empiris yang kuat bahwa intervensi latihan motorik oral yang terisolasi efektif dalam merekrut kembali unit motorik fasial pada subjek stroke berulang. Perbaikan signifikan pada parameter kontrol labial, di mana rembesan cairan kini terbatas pada sudut komisura bibir dan tidak lagi berupa *drooling* masif ke area dagu menunjukkan bahwa pemulihan tonus otot *orbicularis oris* berhasil menciptakan fungsi penutupan (*labial seal*) yang adekuat untuk menahan tekanan intraoral selama proses mekanik pengunyahan.

Keberhasilan peningkatan fungsi ini sejalan dengan temuan Wertsen dan Stenberg (7) yang melaporkan bahwa latihan kontraktif menggunakan beban mekanis pada otot perioral pasien stroke dapat meningkatkan kekuatan bibir secara signifikan sekaligus mengurangi kebocoran air liur dan makanan. Aktivasi terarah melalui transisi vokal /e/-/o/ dan latihan resistensi menggunakan spatel kayu terbukti merangsang plastisitas neuromuskular pada percabangan *Nervus Facialis* (N. VII) yang sebelumnya mengalami defisit sekunder akibat lesi stroke berulang, seperti yang dipetakan dalam evaluasi saraf kranial (6,7). Lebih lanjut, peningkatan tonus otot *buccinator* (pipi) terbukti meningkatkan efisiensi pembersihan oral (*oral clearance*), yang meminimalkan akumulasi sisa bolus makanan di sulkus bukal. Hal ini mengisi *research gap* yang diidentifikasi oleh Marzouqah dkk. (10), di mana intervensi yang secara spesifik mengisolasi otot bibir dan pipi terbukti mampu memberikan luaran fungsional yang nyata pada fase oral, terlepas dari kompleksitas gangguan pada fase faringeal. Secara umum rehabilitasi yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan menelan menunjukkan perbaikan yang menjajikan dalam studi skala kecil (16,17).

Namun demikian, munculnya variabilitas gejala berupa rembesan saliva murni pada suapan ketiga memberikan catatan klinis yang sangat berharga. Fenomena ini menjadi indikator objektif terjadinya kelelahan otot (*muscle fatigue*) akibat penurunan daya tahan (*muscle endurance*) oromotor subjek. Hal ini membuktikan bahwa meskipun kapasitas kekuatan maksimal (*peak strength*) otot perioral subjek mengalami perbaikan pasca-10 sesi latihan, unit motorik yang baru terekrut tersebut belum memiliki kapasitas metabolik yang cukup untuk mempertahankan kontraksi isometrik secara repetitif dalam durasi yang panjang. Oleh karena itu, penurunan derajat *anterior leaking/spillage* dan *drooling* pada subjek ini bermanifestasi secara kondisional: optimal pada fase awal paparan makanan, namun mengalami degradasi fungsional seiring dengan meningkatnya beban kerja motorik orofasial.

### ***Keterbatasan Penelitian***

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan metodologis yang perlu diperhatikan saat menginterpretasikan hasil luaran, sebagai berikut:

1. Keterbatasan Generalisasi (N=1)

Penggunaan rancangan pra-eksperimental dengan subjek tunggal secara murni membuat seluruh temuan klinis dalam studi ini bersifat eksploratif (11,12). Dinamika pemulihan fungsional yang terjadi pada Tn. S sangat dipengaruhi oleh profil neuroanatomi individual, riwayat stroke berulang, serta plastisitas otak spesifik subjek, sehingga hasil penelitian ini tidak dapat diekstrapolasikan secara massal pada populasi pasien DPS secara umum.

2. Ketiadaan Evaluasi Objektif Radiologis

Akibat kendala aksesibilitas dan biaya fasilitas lapangan, evaluasi fungsi menelan pada penelitian ini sepenuhnya bersandar pada instrumen klinis non-radiologis (13). Meskipun instrumen tersebut memiliki validitas konstruk yang baik, ketiadaan pemeriksaan penunjang *gold standard* seperti *Videofluoroscopic Swallowing Study* (VFSS) atau *Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing* (FEES) menyebabkan analisis terhadap risiko aspirasi tersembunyi (*silent aspiration*) dan residu pada fase faringeal tidak dapat divalidasi secara visual-radiologis (1).

3. Belum Adanya Standardisasi Baku pada POKS-Modifikasi

Instrumen POKS yang digunakan dalam penelitian ini merupakan instrumen hasil adaptasi klinis yang dikembangkan secara mandiri dengan menyelaraskan aspek neurologis dari instrumen baku TEDIVA (13). Namun demikian, instrumen POKS modifikasi ini belum melalui tahapan uji psikometrik formal dalam skala luas, seperti uji validitas empiris, uji reliabilitas antar-pemeriksa (*inter-rater reliability*), maupun penormalan skor baku pada populasi lokal di Indonesia. Ketiadaan standardisasi formal ini berpotensi menimbulkan variabilitas interpretasi atau bias penilaian (*rater bias*) jika diaplikasikan oleh klinisi yang berbeda.

4. Rentang waktu Tindak Lanjut

Penelitian ini hanya membatasi pengukuran hingga sesi *post-test* segera setelah pertemuan ke-10 selesai dilaksanakan. Akibatnya, retensi jangka panjang (*long-term retention*) dari program latihan motorik oral ini terhadap stabilitas tonus otot dan kontrol saliva subjek dalam beberapa bulan pasca-terapi belum dapat dipetakan secara longitudinal.

### ***Rekomendasi Penelitian***

Berikut adalah beberapa rekomendasi strategis yang diajukan untuk pengembangan penelitian ke depan, berdasarkan hasil dan keterbatasan yang telah diuraikan:

1. Peningkatan Skala Metodologis

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mereplikasi protokol latihan motorik oral terisolasi ini ke dalam desain eksperimental yang sama, yang kemudian dapat menjadi bahan baku untuk uji eksperimental yang lebih tinggi, seperti *Randomized Controlled Trial* (RCT) berbasis kelompok besar atau *Single-Subject Design* (SSD) dengan multi-baseline secara rigid, guna memperkuat generalisasi intervensi.

2. Integrasi Protokol Evaluasi

Sangat direkomendasikan untuk mengombinasikan penggunaan instrumen klinis POKS dengan pemeriksaan objektif instrumentatif seperti VFSS atau FEES. Langkah ini penting untuk memetakan apakah peningkatan efisiensi fase oral yang dicapai melalui penguatan

otot bibir dan pipi berkorelasi langsung dengan peningkatan keamanan fase faringeal dan penurunan insidensi aspirasi.

### 3. Standardisasi dan Uji Validitas Instrumen POKS

Mengingat POKS modifikasi memiliki potensi besar sebagai alat ukur klinis non-radiologis yang praktis di lapangan, penelitian selanjutnya perlu diarahkan pada studi metodologis khusus untuk melakukan standardisasi instrumen. Hal ini dapat dilakukan melalui uji validitas isi (*content validity index*), uji reliabilitas *Kappa* antar-pemeriksa, serta standardisasi norma skor melibatkan sampel penderita disfagia dalam jumlah besar agar instrumen ini diakui secara legal-akademis di Indonesia.

### 4. Modifikasi Protokol Ketahanan

Mengingat adanya temuan *muscle fatigue* pada suapan ketiga, protokol intervensi berikutnya perlu memodifikasi manajemen dosis latihan. Fokus intervensi tidak hanya bertumpu pada latihan kekuatan (*strength training*), melainkan harus mengintegrasikan latihan ketahanan dengan repetisi tinggi dan intensitas rendah (*high-repetition, low-resistance*) secara progresif untuk memperpanjang ambang lelah otot-otot perioral.

### ***Ethics Approval and Consent to Participate***

Penelitian ini dilakukan sesuai dengan standar etika, dengan persetujuan dari subjek yang diwakili oleh keluarga.

### ***Acknowledgment***

Bagian ini menyebutkan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang mendukung penelitian, termasuk pendanaan (hibah). It mentions thank-you notes to all components supporting the research, including funding (grant).

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Wang Z, Shi R, Moreira P. Post-stroke dysphagia: identifying the evidence missing. *Front Med* [Internet]. 2025;Volume 12-2025. Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/medicine/articles/10.3389/fmed.2025.1494645>
2. Song W, Wu M, Wang H, Pang R, Zhu L. Prevalence, risk factors, and outcomes of dysphagia after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Front Neurol*. 2024;15:1403610.
3. Rofes L, Muriana D, Palomeras E, Vilardell N, Palomera E, Alvarez-Berdugo D, et al. Prevalence, risk factors and complications of oropharyngeal dysphagia in stroke patients: A cohort study. *Neurogastroenterol Motil* [Internet]. 2018;30(8):e13338. Available from: <https://doi.org/10.1111/nmo.13338>
4. Kim DY, Park HS, Park SW, Kim JH. The impact of dysphagia on quality of life in stroke patients. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2020;99(34). Available from: [https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2020/08210/the\\_impact\\_of\\_dysphagia\\_on\\_quality\\_of\\_life\\_in.67.aspx](https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2020/08210/the_impact_of_dysphagia_on_quality_of_life_in.67.aspx)
5. Patra AAF. Karakteristik Penderita Disfagia di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Wahidin Sudirohusodo Periode Januari-Desember 2022 [Internet]. UNIVERSITAS HASANUDDIN; 2023. Available from:

<https://repository.unhas.ac.id/id/eprint/38001/>

6. Yang Q lu, Chen Y, Wang X jie, Qiu H ying, Chen M ting, Zhou X hui, et al. Correlation between lesion location and dysphagia characteristics in post-stroke patients. *J Stroke Cerebrovasc Dis* [Internet]. 2024;33(6):107682. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1052305724001277>
7. Wertsén M, Stenberg M. Training lip force by oral screens. Part 3: Outcome for patients with stroke and peripheral facial palsy. *Clin Exp Dent Res* [Internet]. 2020;6(3):286–95. Available from: <https://doi.org/10.1002/cre2.282>
8. Yang S, Park JW, Min K, Lee YS, Song YJ, Choi SH, et al. Clinical Practice Guidelines for Oropharyngeal Dysphagia. *arm* [Internet]. 2023 Jul 30;47(Suppl 1):S1–26. Available from: <http://dx.doi.org/10.5535/arm.23069>
9. Tada M, Ofusa W, Shiratori T, Yamamoto M, Shoji Y, Suzuki N, et al. Electromyographic evaluation of perioral muscle activities during facial expression and button-pull exercise. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2021;48(11):1226–34. Available from: <https://doi.org/10.1111/joor.13241>
10. Marzouqah R, Huynh A, Chen JL, Boulos MI, Yunusova Y. The role of oral and pharyngeal motor exercises in post-stroke recovery: A scoping review. *Clin Rehabil*. 2023;37(5):620–35.
11. Egel A, Barthold C, Kouo J, Maajeeny F. Single-Subject Design and Analysis. In 2018. p. 417–33.
12. Yeh YH, Sun SH, Wu CC, Lee WK. Case Report: Improvement in Swallowing Function Following DLPFC-Targeted Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation in a Post-Stroke Patient with Cognitive Impairment. *J Clin Med* [Internet]. 2026;15(11). Available from: <https://www.mdpi.com/2077-0383/15/11/4055>
13. Dharmaperwira-Prins RII. *Disartria - apraksia verbal dan TEDYVA: tes untuk disartria dan apraksia verbal*. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 1996.
14. Cichero JAY, Lam P, Steele CM, Hanson B, Chen J, Dantas RO, et al. Development of International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Fluids Used in Dysphagia Management: The IDDSI Framework. *Dysphagia* [Internet]. 2017;32(2):293–314. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9758-y>
15. Scrutinio D, Lanzillo B, Guida P, Passantino A, Spaccavento S, Battista P. Association Between Malnutrition and Outcomes in Patients With Severe Ischemic Stroke Undergoing Rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2020 May 1;101(5):852–60. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.11.012>
16. Labeit B, Michou E, Trapl-Grundschober M, Suntrup-Krueger S, Muhle P, Bath PM, et al. Dysphagia after stroke: research advances in treatment interventions. *Lancet Neurol* [Internet]. 2024 Apr 1;23(4):418–28. Available from: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(24\)00053-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(24)00053-X)
17. Bolivar-Prados M, Rofes L, Arreola V, Guida S, Nascimento W V, Martin A, et al. Effect of a gum-based thickener on the safety of swallowing in patients with poststroke oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterol Motil* [Internet]. 2019;31(11):e13695. Available from: <https://doi.org/10.1111/nmo.13695>.