



MENJEMBATANI PRESISI OLFAKTORI TUNANETRA SEBAGAI BASIS KONSEPTUAL PENGEMBANGAN DESAIN RUANG *PERFUMERY*

Indrayana Dwi Pratiwi¹, Agung Dwiyanto²

Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

E-mail: indryanadwipratiwii@students.undip.ac.id, agungdwiyanto@lecturer.undip.ac.id

Informasi Naskah:

Diterima:

15 Oktober 2025

Direvisi:

6 November 2025

Disetujui terbit:

15 Desember 2025

Diterbitkan:

Cetak:

29 Desember 2025

Online

29 Desember 2025

Abstract. *This study examines the relationship between the olfactory precision of individuals with visual impairment and the spatial conditions that influence odor clarity in perfumery work environments. A systematic literature review was conducted to synthesize findings from neuroscience, behavioral olfaction studies, and research on odor dynamics in architectural space. The review shows that olfactory precision in visually impaired individuals emerges through neural reorganization that enhances cortical processing of smell. However, the accuracy of odor evaluation is strongly influenced by environmental factors, particularly airflow stability, material neutrality, spatial configuration, and the separation of activities that generate varying odor intensities. The study also identifies a disciplinary gap between olfactory research and architectural studies, resulting in the absence of an integrated design framework for perfumery spaces. Based on these findings, the research proposes conceptual principles for treating perfumery space as a sensory system that precisely manages odor stimuli. These principles highlight the importance of atmospheric control, neutral materials, regulated odor distribution, and clear activity zoning to support evaluative performance, including for visually impaired individuals with enhanced olfactory potential.*

Keyword: *Olfactory; blindness; perfumery workspace design*

Abstrak: Penelitian ini mengkaji hubungan antara presisi olfaktori penyandang tunanetra dan kondisi ruang yang memengaruhi kejernihan aroma dalam lingkungan kerja *perfumery*. *Systematic literature review* dilakukan untuk mensintesis temuan dari *neurosains*, studi olfaktori perilaku, dan penelitian mengenai dinamika aroma dalam ruang. Hasil kajian menunjukkan bahwa presisi penciuman tunanetra terbentuk melalui reorganisasi neural yang memperluas pemrosesan bau pada tingkat kortikal. Meskipun demikian, ketelitian evaluasi aroma sangat dipengaruhi oleh kualitas ruang, khususnya stabilitas aliran udara, netralitas material, konfigurasi geometris ruang, serta jarak antaraktivitas yang menghasilkan intensitas aroma berbeda. Kajian ini juga mengidentifikasi adanya pemisahan disiplinier antara penelitian olfaktori dan arsitektur, sehingga belum tersedia kerangka desain terpadu untuk ruang kerja *perfumery*. Berdasarkan temuan tersebut, penelitian ini merumuskan prinsip konseptual bagi ruang yang diperlakukan sebagai sistem sensoris yang mengelola stimulus aroma secara presisi. Prinsip ini menekankan pentingnya kontrol atmosferik, material netral, distribusi aroma yang teratur, dan zonasi aktivitas yang jelas untuk mendukung performa evaluatif, termasuk bagi penyandang tunanetra yang memiliki potensi olfaktori tinggi.

Kata Kunci: *Olfaktori, Tunanetra, Desain ruang *perfumery**

PENDAHULUAN

Kehilangan penglihatan tidak menghapus kemampuan seseorang untuk memahami lingkungan. Kondisi tersebut justru menggeser jalur sensoris yang digunakan untuk menangkap informasi. Banyak studi menunjukkan bahwa tunanetra mengandalkan penciuman bukan sebagai pelengkap, tetapi sebagai modalitas utama untuk membaca dunia. Aktivasi yang lebih kuat pada *piriform cortex*, *orbitofrontal cortex*, dan bahkan daerah oksipital menunjukkan bahwa otak mereka mengatur ulang mekanisme pemrosesan bau sehingga informasi olfaktori memperoleh representasi *kortikal* yang lebih luas (Kupers et al.,

2011). Adaptasi ini menghasilkan ketajaman penciuman yang lebih tajam daripada individu awas. Uji perilaku menunjukkan bahwa tunanetra kongenital memiliki sensitivitas deteksi lebih tinggi, konsistensi diskriminasi lebih baik, akurasi identifikasi lebih besar, serta memori penciuman yang lebih stabil. Mereka juga dapat menelusuri arah sumber aroma melalui perubahan kecil intensitas dan pola aliran udara, kemampuan yang jarang dimiliki individu awas (Manescu et al., 2021). Meskipun tidak semua jenis tugas memori menunjukkan keunggulan yang sama (Sorokowska et al., 2019). Pola keseluruhan literatur mendukung bahwa penciuman pada tunanetra bekerja dengan tingkat presisi lebih tinggi.

Ketepatan penciuman ini tidak hanya ditentukan oleh kapasitas biologis, tetapi juga oleh kualitas ruang. Studi mengenai lingkungan aromatik menunjukkan bahwa bau tidak pernah hadir dalam kondisi netral. Aroma terbentuk melalui interaksi antara gerakan udara, tingkat turbulensi, sifat material, serta bagaimana ruang memisahkan atau mencampurkan aroma tertentu (Tambaskar & Ghadge, 2025). Pada ruang yang ventilasinya tidak stabil atau materialnya menyerap aroma, bau menjadi mudah bercampur sehingga sulit dievaluasi secara presisi. Studi *smellscape* memperlihatkan bahwa distribusi bau ditentukan oleh bentuk, orientasi, dan karakter spasial yang mengarahkan pergerakan udara (Xiao et al., 2021).

Temuan ini menunjukkan bahwa ketepatan penciuman khususnya pada tunanetra juga sangat dipengaruhi oleh kondisi ruang, sehingga kualitas ruang menjadi faktor penting dalam aktivitas yang bergantung pada kejernihan aroma seperti *perfumery*. Meskipun keunggulan olfaktori tunanetra telah dibuktikan, belum terdapat penelitian yang mengintegrasikan kemampuan tersebut ke dalam pengembangan ruang kerja *perfumery* yang seharusnya mampu mewadahi kekuatan penciuman mereka.

Ruang *perfumery* konvensional masih berorientasi pada pengguna awas dan belum memperhatikan kebutuhan sensoris tunanetra. Padahal, kegiatan seperti evaluasi bahan baku, peracikan formula, dan penilaian kualitas aroma menuntut kejelasan stimulus bau. Ketiadaan pendekatan desain yang memfasilitasi keunggulan penciuman tunanetra menciptakan kesenjangan penting antara bukti ilmiah dan praktik ruang *perfumery* yang ada saat ini. Kesenjangan ini mendorong dilakukannya penelitian melalui pendekatan *Systematic Literature Review* untuk menyusun dasar konseptual bagi perancangan ruang kerja *perfumery* yang mendukung ketelitian penciuman pada individu dengan gangguan penglihatan. Untuk menjawab tujuan tersebut, penelitian ini merumuskan tiga pertanyaan utama:

1. Q1: Bagaimana keunggulan olfaktori tunanetra dipahami dalam penelitian empiris dan *neuroscience*?
2. Q2: Elemen ruang apa yang memengaruhi kualitas persepsi aroma dalam lingkungan *perfumery*?
3. Q3: Bagaimana temuan tersebut dapat digunakan untuk merumuskan desain ruang *perfumery* yang mendukung kinerja penciuman bagi tunanetra?

TINJUAN PUSTAKA

Pemrosesan olfaktori dipahami sebagai sistem berlapis yang mengubah molekul bau menjadi persepsi. Proses ini dimulai dari aktivasi reseptor olfaktori di epitel hidung yang kemudian meneruskan sinyal ke bulbus olfaktori untuk diolah secara awal sebelum mencapai piriform cortex dan wilayah limbik yang bertanggung jawab atas pengkodean, asosiasi memori, serta respons afektif. Kajian neurobiologi

menunjukkan bahwa representasi bau di otak manusia terbentuk melalui integrasi antara deteksi stimulus, pengelompokan kualitas bau, dan hubungan dengan memori (Kehl et al., 2024). Mekanisme bertingkat ini menjadikan persepsi bau sangat sensitif terhadap perubahan kecil dalam kualitas dan konsentrasi stimulus.

Pemahaman ini menjadi penting ketika dikaitkan dengan pengalaman penciuman penyandang tunanetra. Sejumlah penelitian psikofisik pada manusia menunjukkan bahwa hilangnya penglihatan meningkatkan perhatian terhadap modalitas sensoris lain, termasuk penciuman. Individu tunanetra memperlihatkan kesadaran bau yang lebih tinggi dan cenderung mengandalkan informasi olfaktori untuk memahami kondisi lingkungan sehari-hari (Majid & Kruspe, 2018). Penelitian eksperimental juga menunjukkan adanya peningkatan kemampuan dalam beberapa aspek, seperti akurasi lokalisasi arah bau, sehingga aroma dapat berfungsi sebagai petunjuk orientasi (Manescu et al., 2021).

Di sisi lain, kemampuan ini sangat bergantung pada konsistensi stimulus bau yang diterima. Ketelitian penciuman mudah menurun ketika aroma berubah-ubah karena persepsi bau sangat peka terhadap variasi kecil dalam aliran udara, ventilasi, maupun campuran aroma lain. Kajian *smellscape* menunjukkan bahwa distribusi aroma dalam ruang dipengaruhi oleh pergerakan udara, kondisi ventilasi, suhu mikro, dan interaksi dengan material permukaan (Henshaw, 2014; Torriani et al., 2024). Ketidakstabilan faktor-faktor tersebut membuat proses deteksi dan pengkodean bau berlangsung kurang optimal sehingga mengurangi kejernihan persepsi.

Dalam konteks tunanetra, dinamika ruang memiliki makna lebih besar karena kepekaan olfaktori mereka memungkinkan pembacaan stimulus bau secara lebih detail. Variasi kecil dalam kualitas atau arah aroma dapat menjadi petunjuk penting untuk memahami lingkungan. Oleh karena itu, kemampuan olfaktori tunanetra dapat menjadi aset bagi aktivitas seperti evaluasi aroma dalam *perfumery* apabila ruang dirancang untuk menyediakan stimulus yang stabil, terkendali, dan bebas gangguan antar-aroma. Pemahaman mengenai prinsip olfaktori, karakter sensoris tunanetra, dan dinamika bau dalam ruang diperlukan untuk merumuskan pengaturan ruang *perfumery* yang mendukung presisi olfaktori.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan *systematic literature review* untuk menyintesis temuan ilmiah mengenai keunggulan olfaktori tunanetra serta faktor ruang yang memengaruhi kejernihan aroma dalam konteks kerja *perfumery*. Proses dilakukan dalam tiga tahap utama: pencarian literatur, seleksi dan penilaian kualitas studi, serta ekstraksi data. Alur penelitian dijelaskan sebagai berikut.

a. Pencarian Sumber Data

Penelusuran literatur dilakukan pada lima basis data utama: PubMed, PMC, SpringerLink, ScienceDirect, dan Google Scholar (melalui Publish or Perish).

Pencarian diarahkan untuk menemukan publikasi yang membahas:

- (1) Kemampuan olfaktori tunanetra,
- (2) Mekanisme persepsi bau pada manusia, dan
- (3) Faktor lingkungan yang memengaruhi kualitas stimulus aroma.

Kata kunci disusun menggunakan pendekatan PICO dan mencakup istilah dari *domain neurosains*, psikologi penciuman, arsitektur, dan *perfumery*. Ringkasan kata kunci disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kata kunci utama dalam pencarian literatur

PICO	Similar Keywords
<i>Population: Blind / Visual Impairment</i>	<i>blind, visually impaired, congenital blind, late blind</i>
<i>Phenomenon: Olfactory Function</i>	<i>olfaction, smell, odor detection, odor discrimination, odor identification, odor localization, odor memory</i>
<i>Context: Environmental Odor Conditions</i>	<i>airflow, ventilation, odor environment, odor contamination, material-odor interaction, smellscape</i>
<i>Application: Perfumery</i>	<i>perfumery, fragrance evaluation, aroma workspace, scent design</i>

String pencarian akhir:

(blind OR visually-impaired OR congenital-blind) AND (olfaction OR odor-detection OR odor-discrimination OR odor-localization) AND (odor-environment OR airflow OR smellscape OR

ventilation) AND (perfumery OR fragrance-evaluation OR scent-workspace)

b. Kriteria Penyaringan Literatur

Seleksi dilakukan melalui tiga tahap:

1. Penyaringan judul dan abstrak,
2. Pemeriksaan teks penuh, dan
3. Penilaian kualitas.

Kriteria Inklusi

1. Artikel berbahasa Inggris
2. Studi mengenai tunanetra atau komparasi blind-sighted
3. Studi olfaktori manusia (*behavioral, neuroimaging, psychophysics*)
4. Studi yang membahas faktor ruang: *airflow, ventilasi, material, odor zoning, smellscape*
5. Memiliki data atau analisis yang dapat diambil

Kriteria Eksklusi

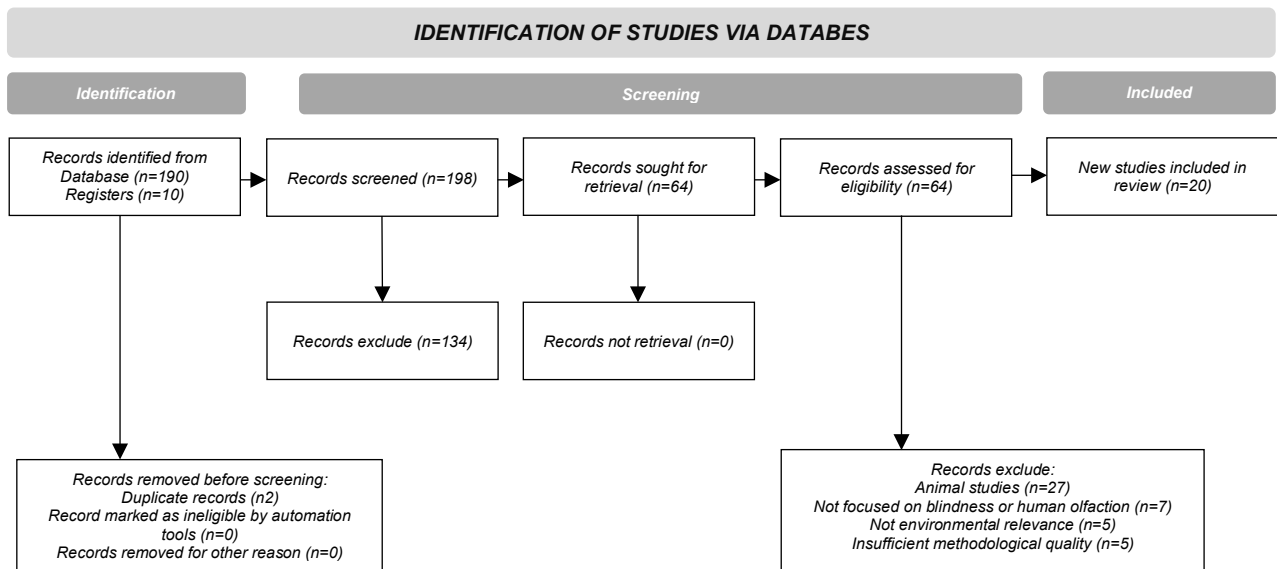
1. Studi hewan
2. Artikel opini/editorial
3. Penelitian medis yang tidak membahas persepsi bau
4. Artikel duplikat dari berbagai *database*

Penilaian Kualitas

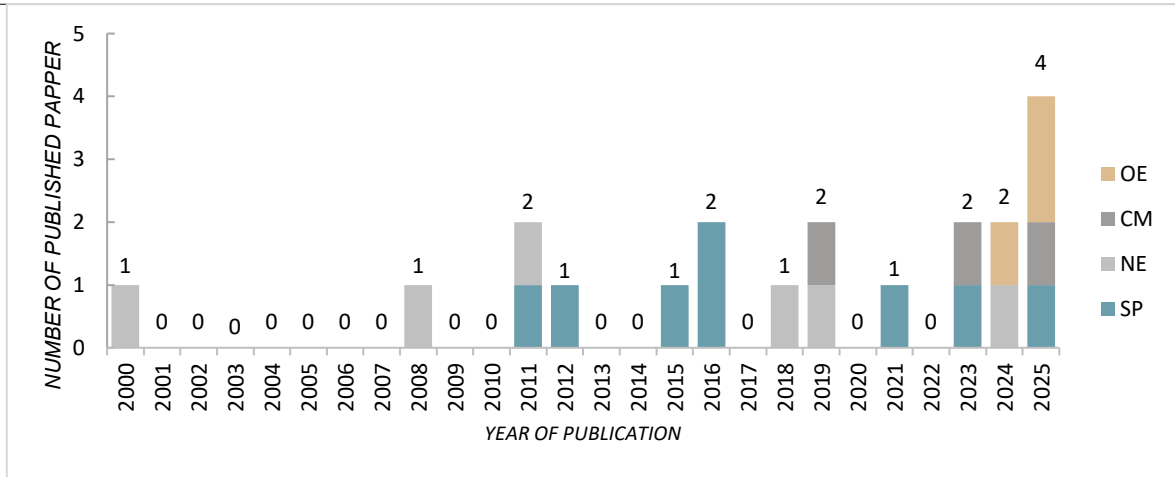
Penilaian kualitas dilakukan untuk menilai tiga hal:

1. kejelasan tujuan penelitian,
2. kejelasan metode,
3. kekuatan bukti.

Setiap aspek diberi skor 2 (jelas), 1 (tersirat), atau 0 (tidak jelas). Skor total berkisar antara 0–6, dan digunakan untuk memastikan hanya artikel dengan kualitas memadai yang disertakan dalam analisis.



Gambar 1. PRISMA Flow diagram of study selectin



Gambar 2. Jumlah artikel per tahun berdasarkan kombinasi domain penelitian. SP = Sensory & Psychophysics; NE = Neuroscience; CM = Crossmodal Design; OE = Olfactory Environment

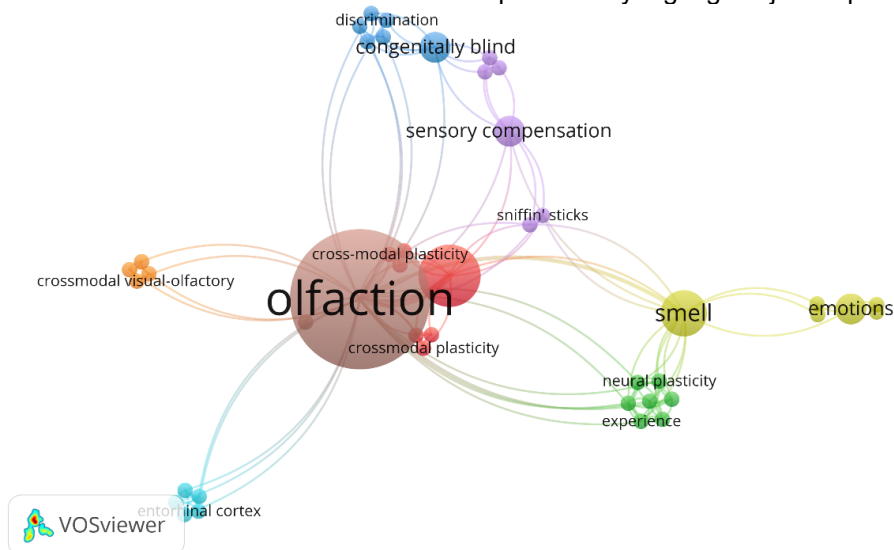


Gambar 3. Persebaran geografis penelitian yang terseleksi (2000–2025)

c. Ekstraksi Data

Ekstraksi data dilakukan untuk merangkum pokok temuan dari 20 artikel terpilih. Setiap artikel dicatat berdasarkan fokus penelitian, metode, populasi, instrumen, aspek lingkungan, dan temuan yang relevan bagi kebutuhan desain ruang kerja *perfumery*. Hasil ekstraksi digunakan sebagai dasar analisis pada pembahasan.

Analisa tambahan menggunakan VOSviewer digunakan untuk memetakan keterkaitan kata kunci antar artikel. Visualisasi menunjukkan bahwa penelitian mengenai penciuman tunanetra terkonsentrasi pada *domain neuroscience* dan belum terhubung dengan isu arsitektur maupun *perfumery*, sehingga memperkuat kesenjangan penelitian yang ingin dijawab pada studi ini



Gambar 4. Keterhubungan Antar Kata Kunci

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**a. Pola Penelitian dan Arah Temuan Utama**

Dua puluh artikel yang lolos seleksi memperlihatkan bahwa penelitian mengenai penciuman tunanetra dan lingkungan aroma berkembang dalam dua alur disipliner yang berjalan paralel tetapi tidak pernah bersinggungan. Studi olfaktori tunanetra berfokus pada mekanisme biologis dan performa sensoris, sementara studi lingkungan aroma menyoroti dinamika ruang, udara, dan material. Ketidakterhubungan ini bukan hanya temuan

bibliometrik, tetapi indikasi struktural bahwa arsitektur belum memasuki wacana olfaktori secara sistematis.

Tabel 2 merangkum karakteristik dasar penelitian yang dianalisis. Meskipun berasal dari disiplin yang berbeda, keseluruhan artikel menghasilkan benang merah yang konsisten:

- (1) Tunanetra menunjukkan presisi olfaktori yang tinggi, dan
- (2) Presisi tersebut sangat rentan dipengaruhi kualitas ruang.

Tabel 2. Data artikel terpilih

No	Artikel	Tujuan	Metode	Hasil
1	Zald & Pardo, 2000 – <i>Functional neuroimaging of the olfactory system in humans</i>	Menjelaskan bagaimana PET dan fMRI mengungkap mekanisme neural penciuman pada berbagai area otak.	Menggunakan tinjauan sistematis terhadap studi PET dan fMRI tentang aktivasi otak selama pemrosesan bau.	Ditemukan bahwa piriform berespons singkat, OFC aktif stabil, amigdala sensitif terhadap bau aversif, dan <i>hippocampus</i> terkait intensitas aroma.
2	Gottfried, 2008 – <i>Perceptual and neural plasticity of odor quality coding in the human brain</i>	Menjelaskan bagaimana pengalaman, konteks, dan pembelajaran memengaruhi persepsi dan representasi neural kualitas bau pada manusia.	Menggunakan pendekatan <i>review</i> dengan merangkum temuan psikofisika dan fMRI terkait modulasi pengalaman terhadap pemrosesan bau.	Pengalaman penciuman terbukti meningkatkan diskriminasi bau dan memicu plastisitas neural pada piriform dan orbitofrontal <i>cortex</i> , sehingga kualitas bau dapat diperbarui secara cepat oleh paparan sensorik.
3	Beaulieu-Lefebvre et al., 2011 – <i>Odor perception and odor awareness in congenital blindness</i>	Menilai apakah individu tunanetra sejak lahir memiliki kemampuan persepsi bau dan kesadaran bau yang lebih tinggi dibandingkan individu awas.	Menggunakan tes <i>Sniffin' Sticks</i> untuk mengukur ambang deteksi, diskriminasi, dan identifikasi bau serta kuesioner <i>Odor Awareness Scale</i> pada 11 peserta tunanetra dan 14 peserta awas.	Tunanetra menunjukkan ambang deteksi bau lebih sensitif dan skor kesadaran bau lebih tinggi, tetapi tidak berbeda dalam diskriminasi maupun identifikasi bau dibandingkan peserta awas.
4	Kupers et al., 2011 <i>Neural correlates of olfactory processing in congenital blindness</i>	Meneliti bagaimana otak tunanetra sejak lahir memproses bau dan apakah terjadi plastisitas silang yang merekrut korteks <i>visual</i> selama deteksi <i>odor</i> .	Menggunakan fMRI berbasis <i>event-related</i> pada 11 tunanetra kongenital dan 14 kontrol awas untuk membandingkan aktivasi otak saat tugas deteksi bau dan stimulus tanpa bau.	Tunanetra menunjukkan aktivasi lebih kuat pada <i>amigdala</i> , <i>orbitofrontal cortex</i> , <i>hippocampus</i> , serta seluruh korteks oksipital, menandakan adanya plastisitas silang yang mengaitkan sistem <i>visual</i> dengan pemrosesan olfaktori.
5	Singh et al., 2012 – <i>Visual Impairment and Olfactory Acuity</i>	Menilai apakah tunanetra di India memiliki ketajaman penciuman yang lebih tinggi dibandingkan individu awas.	Menggunakan tes standar industri parfum (<i>triangle test</i> dan <i>strength test</i>) pada 279 peserta tunanetra dan 62 kontrol awas untuk membandingkan kemampuan penciuman.	Tunanetra menunjukkan peluang lulus tes hampir 2,5 kali lebih tinggi dibanding kontrol, menandakan ketajaman penciuman yang lebih baik.
6	Gagnon et al., 2015 - <i>Superior orthonasal but not retronasal</i>	Menguji apakah tunanetra sejak lahir memiliki kemampuan	Dua belas tunanetra kongenital dan 14 kontrol awas diuji	Tunanetra jauh lebih cepat dan cenderung lebih akurat pada

	<i>olfactory skills in congenital blindness</i>	identifikasi bau yang lebih baik melalui rute <i>orthonasal</i> tetapi tidak melalui <i>retronasal</i> .	menggunakan 38 stimulus makanan dalam dua rute penciuman (<i>orthonasal</i> dan <i>retronasal</i>) untuk mengukur kecepatan dan akurasi identifikasi bau.	identifikasi <i>orthonasal</i> , tetapi tidak unggul pada <i>retronasal</i> , sejalan dengan paparan bau yang berbeda dalam aktivitas makan dan memasak.
7	Kärnekull et al., 2016 – <i>From perception to metacognition: Auditory and olfactory functions in early blind, late blind, and sighted individuals</i>	Menilai apakah tunanetra awal dan tunanetra terlambat menunjukkan keunggulan kompensatoris pada fungsi auditori dan olfaktori, termasuk persepsi, memori episodik, dan metakognisi.	Enam puluh peserta (15 tunanetra awal, 15 tunanetra terlambat, 30 awas) diuji dengan rangkaian tes ambang, diskriminasi, identifikasi, memori episodik, dan metakognisi pada modalitas bau dan suara.	Tunanetra awal menunjukkan keunggulan signifikan hanya pada memori episodik auditori, sedangkan tidak ada perbedaan kelompok pada seluruh tugas olfaktori maupun metakognisi.
8	Sorokowska, 2016 – <i>Olfactory Performance in a Large Sample of Early-Blind and Late-Blind Individuals</i>	Menentukan apakah tunanetra awal dan tunanetra terlambat memiliki kemampuan olfaktori yang lebih baik dibandingkan individu awas.	Sebanyak 168 peserta (43 tunanetra awal, 41 tunanetra terlambat, 84 awas) menjalani serangkaian tes <i>Sniffin' Sticks</i> (ambang, diskriminasi, identifikasi) serta penilaian identifikasi bebas dan <i>self-assessment</i> penciuman.	Tidak ditemukan perbedaan signifikan pada ambang bau, diskriminasi, identifikasi, maupun identifikasi bebas antara kelompok tunanetra dan awas, menunjukkan tidak adanya keunggulan olfaktori yang konsisten pada tunanetra.
9	Silva et al., 2018 - <i>Neuroplasticity in visual impairments</i>	Mengulas bukti neuroplastisitas pada tunanetra dan bagaimana kehilangan penglihatan memicu reorganisasi otak untuk meningkatkan fungsi indra lain, termasuk penciuman.	Menggunakan <i>systematic review</i> berbasis PRISMA terhadap studi-studi neuroimaging dan psikofisik yang menilai plastisitas silang (<i>cross-modal</i>) dan <i>multimodal</i> pada tunanetra.	Tunanetra, terutama yang kehilangan penglihatan sejak dini, menunjukkan aktivasi kuat korteks oksipital untuk tugas auditori, taktil, dan olfaktori, menandakan plastisitas silang yang meningkatkan performa indra non-visual.
10	Jacobs, 2019 – <i>The navigational nose: A new hypothesis for the function of the human external pyramid</i>	Mengusulkan hipotesis baru bahwa bentuk hidung eksternal manusia berevolusi bukan hanya untuk respirasi, tetapi untuk meningkatkan <i>stereo olfaction</i> guna mendukung navigasi jarak jauh.	Menggunakan <i>review</i> teori evolusi, data morfologi, studi aliran udara, dan bukti komparatif lintas spesies untuk mengevaluasi fungsi olfaktori hidung dalam orientasi spasial.	Penulis menyimpulkan bahwa bentuk hidung manusia kemungkinan berperan dalam meningkatkan akurasi orientasi bau (<i>stereo olfaction</i>) pada Homo erectus dan berubah sepanjang sejarah karena kebutuhan navigasi menurun serta meningkatnya kebutuhan diagnostik sosial dan deteksi penyakit.
11	Metatla et al., 2019 - <i>"Like popcorn": Crossmodal correspondences between scents, 3D</i>	Menyelidiki bagaimana anak-anak membentuk korespondensi lintas-indra antara aroma, bentuk 3D, dan emosi untuk mendukung	Empat belas anak usia 10–17 tahun mengikuti dua tugas asosiasi <i>scent to shape</i> dan <i>scent shape to emotion</i> menggunakan aroma	Meski tidak signifikan pada asosiasi bentuk–aroma, kombinasi Kiki + lemon konsisten memicu emosi arousal, sedangkan Boubba +

	<i>shapes and emotions in children</i>	desain teknologi multisensori yang lebih inklusif.	vanilla/lemon dan model 3D Bouba/Kiki.	vanilla memicu emosi <i>calming</i> , mendukung pola korespondensi multisensori sebelumnya.
12	Manescu et al., 2021- <i>Enhanced Odorant Localization Abilities in Congenitally Blind but not in Late-Blind Individuals</i>	Menilai apakah tunanetra sejak lahir memiliki kemampuan melokalisasi sumber bau yang lebih baik dibandingkan tunanetra terlambat dan individu awas.	Sebanyak 10 tunanetra kongenital, 10 tunanetra terlambat, dan dua kelompok kontrol diuji pada tugas lokalisasi bau <i>trigeminal</i> olfaktori, identifikasi, dan deteksi dengan sistem stimulator hidung terkontrol.	Tunanetra kongenital menunjukkan kemampuan lokalisasi bau jauh lebih baik, sementara tidak ada perbedaan pada deteksi maupun identifikasi bau, menandakan kompensasi sensori yang spesifik pada aspek spasial penciuman.
13	Ricatti et al., 2023 – <i>Olfaction and Gustation in Blindness</i>	Mengulas seluruh penelitian 130 tahun terakhir mengenai kemampuan penciuman dan pencicipan pada tunanetra untuk merangkum temuan dan inkonsistensi di bidang ini.	Melakukan <i>narrative review</i> berbasis pencarian literatur PubMed & Scopus, menyeleksi studi yang menilai fungsi olfaksi dan gustasi menggunakan tes sensorik terstandar.	Hasil penelitian sangat bervariasi, namun secara umum tunanetra tidak selalu lebih unggul pada tes dasar olfaksi/gustasi keunggulan lebih sering muncul pada tugas yang melibatkan memori semantik, perhatian tinggi terhadap bau, dan plastisitas silang pada tunanetra kongenital.
14	Eriksson & Bjelkemyr, 2023 – <i>Smell the Horse, Dad</i>	Menjelaskan bagaimana aroma dapat digunakan sebagai alat stimulasi olfaktori untuk menjembatani informasi sejarah melalui <i>embodied storytelling</i> dalam pameran museum.	Menggunakan studi kasus kualitatif berupa analisis ruang, wawancara, dan <i>observational smellscape</i> pada museum Leksmedjan Smetuna dengan anak-anak sebagai pengunjung.	Penerapan aroma terbukti memicu respons fisik, emosional, dan sosial yang memperkuat keterlibatan anak-anak serta membantu mereka mengaitkan konteks sejarah melalui pengalaman multisensori.
15	Boot et al., 2024 – <i>fNIRS a novel neuroimaging tool to investigate olfaction, olfactory imagery, and crossmodal interactions: a systematic review</i>	Menilai apakah fNIRS dapat menjadi alat neuroimaging yang layak untuk meneliti olfaksi, imagery olfaktori, dan interaksi silang <i>visual</i> –olfaktori.	Menggunakan <i>systematic review PRISMA</i> terhadap 58 studi <i>neuroimaging</i> & perilaku untuk mengidentifikasi wilayah otak dan protokol yang relevan dalam penelitian penciuman.	Review menemukan bahwa fNIRS dapat menjangkau area seperti OFC, IFG, dan DLPFC, sehingga dinilai sesuai untuk penelitian olfaksi dan imagery dalam kondisi naturalistik, meskipun tidak dapat mengukur struktur olfaktori yang lebih dalam.
16	Liang et al., 2024 – <i>Exploring the Role of Smellscape in Enhancing Landscape Perception: A Case Study in the University History Museum</i>	Menyelidiki bagaimana <i>smellscape</i> dapat meningkatkan persepsi lanskap museum dan memperdalam pemahaman pengunjung terhadap ruang dan narasi sejarah.	Menggunakan survei kuesioner, pemetaan <i>smellscape</i> , dan analisis persepsi ruang pada pengunjung Museum Sejarah Universitas untuk membandingkan pengalaman dengan dan tanpa unsur aroma.	<i>Smellscape</i> terbukti meningkatkan kehadiran emosional, keterlibatan kognitif, dan kualitas imersif ruang museum, terutama dalam membantu pengunjung membangun hubungan yang lebih mendalam dengan sejarah.

Kedua, gap aplikatif, karena tidak ada studi yang mempertimbangkan potensi presisi olfaktori tunanetra dalam konteks kerja *perfumery*, meskipun praktik ini sangat bergantung pada ketelitian evaluasi aroma. Dengan demikian, pemetaan penelitian menunjukkan perlunya pendekatan lintas-disiplin yang mampu menjembatani potensi sensoris tunanetra dengan kebutuhan kualitas ruang *perfumery*.

b. Keunggulan Olfaktori Tunanetra

Seluruh studi empiris menunjukkan bahwa kehilangan penglihatan memicu *reorganisasi neural* yang memperluas representasi olfaktori dalam otak. Aktivasi meningkat pada *piriform cortex*, *orbitofrontal cortex*, struktur limbik, hingga korteks oksipital, menandakan bahwa penciuman pada tunanetra diproses bukan hanya sebagai sensasi, tetapi juga sebagai informasi kognitif dan spasial. Secara perilaku, beberapa bentuk kinerja olfaktori juga menunjukkan pola keunggulan spesifik:

Deteksi aroma

Beberapa studi mengindikasikan bahwa tunanetra memiliki sensitivitas deteksi yang lebih tinggi, dengan *lower detection threshold* terhadap stimulus lemah.

Diskriminasi aroma

Meskipun tidak selalu muncul secara konsisten, kemampuan diskriminasi tunanetra umumnya setara dengan individu awas, menunjukkan kestabilan performa yang tidak terpengaruh oleh kondisi kehilangan penglihatan.

Lokalisasi aroma

Potensi keunggulan paling menonjol terlihat pada kemampuan lokalisasi bau, terutama pada tunanetra kongenital yang secara signifikan lebih baik dalam mengikuti gradien udara sebagai alat navigasi spasial.

Memori aroma

Kinerja memori olfaktori menunjukkan pola yang bervariasi, dengan beberapa studi mengindikasikan peningkatan pada konteks tertentu, menandakan adanya kapasitas adaptif yang dapat muncul sesuai tuntutan situasional.

Secara kritis, temuan-temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan olfaktori tunanetra bukanlah bentuk “kompensasi pasif,” melainkan adaptasi aktif yang membuat penciuman menjadi modalitas strategis bagi mereka. Dengan kata lain, profil sensoris tunanetra memiliki potensi yang relevan bagi domain yang membutuhkan ketelitian olfaktori seperti *perfumery*.

Namun, kemampuan ini belum pernah diuji, dimanfaatkan, atau difasilitasi dalam konteks profesional. Potensi olfaktori yang terbukti secara *neurobiologis* dan perilaku ini justru tidak diimbangi oleh lingkungan kerja yang dirancang untuk mendukung performanya. Dengan demikian, terdapat peluang besar untuk menghubungkan keunggulan sensoris tunanetra dengan kebutuhan ruang *perfumery* melalui pendekatan desain yang lebih inklusif dan multisensori.

c. Parameter Spasial yang Mempengaruhi Kejernihan Persepsi Aroma

Kejernihan persepsi aroma tidak hanya ditentukan oleh kemampuan biologis individu, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kondisi ruang yang menampung dan mengarahkan pergerakan bau. Literatur mengenai dinamika aroma menunjukkan bahwa persepsi bau merupakan hasil interaksi antara stimulus olfaktori dan karakter spasial tempat ia bergerak dan terdispersi (Tambaskar & Ghadge, 2025; Jacobs, 2019; Liang et al., 2024). Dari studi yang dianalisis, tiga parameter utama muncul sebagai penentu kejernihan stimulus aroma:

Airflow dan Turbulensi

Aroma bergerak mengikuti pola aliran udara. Perubahan kecil pada arah atau tingkat turbulensi dapat mengubah intensitas, persebaran, dan arah datangnya bau. Studi arsitektur dan *smellscape* menunjukkan bahwa ventilasi yang tidak stabil menciptakan tumpang-tindih aroma yang menghambat proses evaluasi serta menurunkan ketelitian olfaktori (Jacobs, 2019; Tambaskar & Ghadge, 2025). Dengan demikian, kontrol pergerakan udara menjadi faktor penting untuk menjaga konsistensi stimulus.

Material-odor Interaction

Material seperti kayu, kain, tanah liat, atau kulit memiliki aroma bawaan yang dapat membentuk *background smell* dalam ruang. *Smellscape* semacam ini berpotensi mengganggu kejernihan stimulus utama, terutama pada ruang yang membutuhkan ketepatan evaluasi aroma (Tambaskar & Ghadge, 2025). Pemilihan material perlu mempertimbangkan kecenderungan material untuk menyerap, memancarkan, atau mempertahankan bau.

Smellscape dan Bentuk Ruang

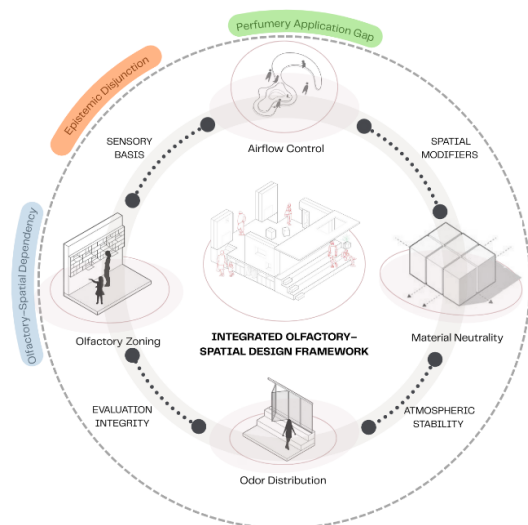
Bentuk, orientasi, dan konfigurasi ruang mengatur cara udara membawa aroma. Penelitian *smellscape* menunjukkan bahwa geometri ruang dapat menciptakan area akumulasi bau atau area dengan dispersi cepat yang memengaruhi cara pengguna menangkap dan membedakan aroma (Liang et al., 2024). Persepsi aroma tidak hanya bergantung pada sifat stimulus, tetapi juga pada pola distribusi bau yang muncul dari struktur ruang.

Secara ringkas, literatur menunjukkan bahwa ketelitian penciuman sangat dipengaruhi oleh kondisi atmosferik ruang. Lingkungan yang tidak terkontrol secara olfaktori, baik dalam aspek aliran udara, bau bawaan material, maupun bentuk ruang, berpotensi menurunkan akurasi persepsi, termasuk pada individu dengan sensitivitas tinggi. Oleh karena itu, desain ruang *perfumery* perlu memastikan kestabilan aliran udara, penggunaan material yang minim interferensi bau, serta konfigurasi ruang yang mendukung distribusi aroma yang teratur dan konsisten.

d. Arah Perancangan Ruang Perfumery untuk Mendukung Kinerja Olfaktori Tunanetra

Integrasi antara temuan mengenai presisi olfaktori pada tunanetra dan bukti empiris tentang sensitivitas aroma terhadap kondisi ruang menunjukkan bahwa performa penciuman tidak

semata-mata merupakan atribut individual, tetapi juga terbentuk melalui kualitas lingkungan yang mengendalikan stimulus. Dengan demikian, ruang *perfumery* perlu dipahami bukan hanya sebagai wadah aktivitas, melainkan sebagai komponen aktif dalam mekanisme evaluasi aroma.



Gambar 6. *Olfactory-Responsive Spatial Design Framework*

Diagram tersebut merangkum empat aspek spasial yang menentukan kejernihan stimulus aroma dalam proses evaluasi. Aspek pertama adalah pengendalian aliran udara. Stabilitas udara memiliki pengaruh langsung terhadap konsentrasi dan persebaran bau. Turbulensi serta fluktuasi tekanan dapat menggeser intensitas stimulus sehingga zona evaluasi perlu berada dalam kondisi yang tenang dan terlindungi dari gangguan atmosferik.

Aspek kedua berkaitan dengan karakter material. Material dengan bau bawaan atau kemampuan menyerap dan menyimpan aroma berpotensi menciptakan latar bau yang tidak diperlukan. Untuk menjaga kebersihan persepsi aroma, pemilihan material perlu diarahkan pada permukaan yang netral dan tidak menambah interferensi sensoris.

Aspek ketiga menyangkut bentuk dan konfigurasi ruang. Geometri ruang menentukan pola pergerakan dan konsentrasi aroma. Ruang yang menyebabkan penumpukan bau atau penyebaran yang tidak merata akan menghasilkan stimulus yang kurang stabil. Oleh karena itu, desain ruang perlu memastikan bahwa distribusi aroma berlangsung secara teratur sehingga evaluator menerima stimulus pada tingkat yang konsisten.

Aspek keempat adalah pengaturan jarak antaraktivitas berdasarkan kebutuhan kejernihan aroma. Aktivitas pencampuran, penyimpanan, dan evaluasi menghasilkan intensitas bau yang berbeda. Pemisahan jarak yang memadai diperlukan untuk mencegah kontaminasi antararea sehingga stimulus pada tahap evaluasi tetap utuh dan tidak terpengaruh oleh aroma dari aktivitas lain. Keempat aspek tersebut membentuk dasar arah perancangan ruang *perfumery* yang mendukung presisi olfaktori, termasuk pada tunanetra yang memiliki potensi sensoris tinggi. Lingkungan

dengan aliran udara yang stabil, material netral, distribusi aroma yang terkontrol, serta zonasi aktivitas yang jelas memungkinkan evaluator bekerja dalam kondisi yang lebih mendukung kinerja olfaktori secara optimal.

KESIMPULAN

Hasil *systematic literature review* menunjukkan bahwa presisi olfaktori pada tunanetra terbentuk melalui reorganisasi *neural* yang memperluas pemrosesan bau pada tingkat kortikal, terutama pada piriform *cortex*, *orbitofrontal cortex*, struktur limbik, dan korteks oksipital. Secara perilaku, temuan paling konsisten terlihat pada kemampuan lokalisasi aroma, sementara sensitivitas deteksi dan memori aroma menunjukkan variasi antarstudi, dan kemampuan diskriminasi cenderung setara dengan individu awas. Temuan ini menegaskan bahwa penciuman pada tunanetra merupakan modalitas adaptif yang berpotensi digunakan dalam konteks evaluasi aroma.

Ketelitian persepsi aroma terbukti sangat dipengaruhi oleh kondisi ruang yang mengendalikan stimulus, sebagaimana ditunjukkan oleh literatur mengenai dinamika bau yang menyoroti peran stabilitas aliran udara, neutralitas material, konfigurasi geometris ruang, dan jarak antaraktivitas dalam menciptakan kejernihan stimulus yang konsisten. Kajian mengenai kemampuan penciuman tunanetra dan kajian mengenai karakter ruang berkembang secara terpisah sehingga belum menyediakan kerangka terpadu bagi desain ruang *perfumery*. Oleh karena itu, ruang *perfumery* perlu diperlakukan sebagai sistem sensoris yang dirancang untuk mengelola stimulus secara presisi agar dapat mendukung performa evaluatif, termasuk bagi tunanetra yang memiliki potensi olfaktori tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih atas dukungan, kesempatan, dan arahan kepada pihak-pihak yang telah membantu keberlangsungan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Beaulieu-Lefebvre, M., Schneider, F. C., Kupers, R., & Ptito, M. (2011). Odor perception and odor awareness in congenital blindness. *Brain Research Bulletin*, *84*(3), 206–209. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2010.12.014>
- Boot, E., Levy, A., Gaeta, G., Gunasekara, N., Parkkinen, E., Kontaris, E., Jacquot, M., & Tachtsidis, I. (2024). fNIRS a novel neuroimaging tool to investigate olfaction, olfactory imagery, and crossmodal interactions: a systematic review. *Frontiers in Neuroscience*, *18*(January). <https://doi.org/10.3389/fnins.2024.1266664>
- Eriksson, Y., & Bjelkemyr, M. (2023). "Smell the horse, dad." Malardalen University.
- Gagnon, L., Ismaili, A. R. A., Ptito, M., & Kupers, R. (2015). Superior orthonasal but not retronasal olfactory skills in congenital blindness. *PLoS ONE*,

- 10(3), 1–9.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122567>
- Gottfried, J. A. (2008). Perceptual and neural plasticity of odor quality coding in the human brain. *Chemosensory Perception*, 1(2), 127–135.
<https://doi.org/10.1007/s12078-008-9017-1>
- Henshaw, V. (2014). *Urban Smellscapes*. Routledge.
- Jacobs, L. F. (2019). The navigational nose: A new hypothesis for the function of the human external pyramid. *Journal of Experimental Biology*, 222, 1–12.
<https://doi.org/10.1242/jeb.186924>
- Kärnekull, S. C., Arshamian, A., Nilsson, M. E., & Larsson, M. (2016). From perception to metacognition: Auditory and olfactory functions in early blind, late blind, and sighted individuals. *Frontiers in Psychology*, 7(SEP), 1–11.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01450>
- Kehl, M. S., Mackay, S., Ohla, K., Schneider, M., Borger, V., Surges, R., Spehr, M., & Mormann, F. (2024). Single-neuron representations of odours in the human brain. *Nature*, 634(8034), 626–634.
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08016-5>
- Kupers, R., Beaulieu-Lefebvre, M., Schneider, F. C., Kassuba, T., Paulson, O. B., Siebner, H. R., & Ptito, M. (2011). Neural correlates of olfactory processing in congenital blindness. *Neuropsychologia*, 49(7), 2037–2044.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.03.033>
- Liang, Q., Lin, S., Wang, L., & Yang, F. (2024). Exploring the Role of Smellscape in Enhancing Landscape Perception: A Case Study in the University History Museum. *Buildings*, 14(11), 1–23.
<https://doi.org/10.3390/buildings14113566>
- Majid, A., & Kruspe, N. (2018). Hunter-Gatherer Olfaction Is Special. *Current Biology*, 28(3), 409–413.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.12.014>
- Manescu, S., Chouinard-Leclaire, C., Collignon, O., Lepore, F., & Frasnelli, J. (2021). Enhanced Odorant Localization Abilities in Congenitally Blind but not in Late-Blind Individuals. *Chemical Senses*, 46(November 2020), 1–9.
<https://doi.org/10.1093/chemse/bjaa073>
- Metatla, O., Maggioni, E., Cullen, C., & Obrist, M. (2019). “Like popcorn”: Crossmodal correspondences between scents, 3D shapes and emotions in children. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*.
<https://doi.org/10.1145/3290605.3300689>
- Ricatti, M. J., Savazzi, S., Cesari, P., & Cecchini, M. P. (2023). Olfaction and gustation in blindness: a state of the art of the literature. *Neurological Sciences*, 44(7), 2251–2263.
<https://doi.org/10.1007/s10072-023-06734-8>
- Silva, P. R., Farias, T., Cascio, F., dos Santos, L., Peixoto, V., Crespo, E., Ayres, C., Ayres, M., Marinho, V., Hugo Bastos, V., Ribeiro, P., Velasques, B., Orsini, M., Fiorelli, R., de Freitas, M. R. G., & Teixeira, S. (2018). Neuroplasticity in visual impairments. *Neurology International*, 10, 111–117.
<https://doi.org/10.4081/ni.2018>
- Singh, B., Mago, K., Sonavadekar, S., Bankhele, S., S., B., S., D., D., S., & L., M. (2012, February). Visual Impairment and Olfactory Acuity. *Perfumer & Flavorist*, 1–3.
- Sorokowska, A. (2016). Olfactory performance in a large sample of early-blind and late-blind individuals. *Chemical Senses*, 41(8), 703–709.
<https://doi.org/10.1093/chemse/bjw081>
- Sorokowska, A., Sorokowski, P., Karwowski, M., Larsson, M., & Hummel, T. (2019). Olfactory perception and blindness: a systematic review and meta-analysis. *Psychological Research*, 83(8), 1595–1611.
<https://doi.org/10.1007/s00426-018-1035-2>
- Tambaskar, J. S., & Ghadge, Ar. A. (2025). Aroma in architecture. *International Journal of Progressive Research in Engineering Management and Science (IJPREMS)*, 5(6), 182–186.
- Tonacci, A., Sanmartin, C., Taglieri, I., Sansone, F., Panzani, S., & Venturi, F. (2025). The Scent of Emotion: A Pilot Study on Olfactory Perception Beyond Visual Cues. *Applied Sciences (Switzerland)*, 15(22), 1–13.
<https://doi.org/10.3390/app152212307>
- Tonin, P. E., & Ferrara, M. (2025). *Olfactory Attribution Circle (OAC): Designing Crossmodal Congruence Between Scent, Color, and Language Olfactory Attribution Circle (OAC): Designing*. 0–23.
<https://doi.org/10.20944/preprints202510.1361.v1>
- Torriani, G., Torresin, S., Lara-Ibeas, I., Albatici, R., & Babich, F. (2024). Perceived air quality (PAQ) assessment methods in office buildings: A systematic review towards an indoor smellscape approach. *Building and Environment*, 258(February), 111645.
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111645>
- Xiao, J., Aletta, F., Radicchi, A., McLean, K., Shiner, L. E., & Verbeek, C. (2021). Recent Advances in Smellscape Research for the Built Environment. *Frontiers in Psychology*, 12, 2–7.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.700514>
- Yu, Y., Su, W., Lu, Z., Liu, G., & Ni, W. (2025). Using semantic differential method to evaluate users’ olfactory perceptions in academic library. *Library Hi Tech*, 43(2–3), 988–1013.
<https://doi.org/10.1108/LHT-03-2024-0120>
- Zald, D. H., & Pardo, J. V. (2000). Functional neuroimaging of the olfactory system in humans. *International Journal of Psychophysiology*, 36(2), 165–181.
[https://doi.org/10.1016/S0167-8760\(99\)00110-5](https://doi.org/10.1016/S0167-8760(99)00110-5)