

Pemupukan Padi Berbasis Stadia Pertumbuhan (BBCH)

Pendekatan praktis untuk efisiensi dan hasil optimal

Ir. Samijan, M.Sc.

Pusat Riset Tanaman Pangan BRIN

Pendahuluan

Pemupukan : mencukupi kebutuhan hara dgn seimbang utk pertumbuhan optimal, hasil maksimal & kualitas yg baik

Masalah umum di lapangan: berlebihan, kekurangan & waktu aplikasi tidak tepat

Faktor utama yg mempengaruhi pemupukan : tanah, cuaca, varietas & stadia pertumbuhan (BBCH, Germany)

Konsep Pemupukan Berdasar Stadia (BBCH)

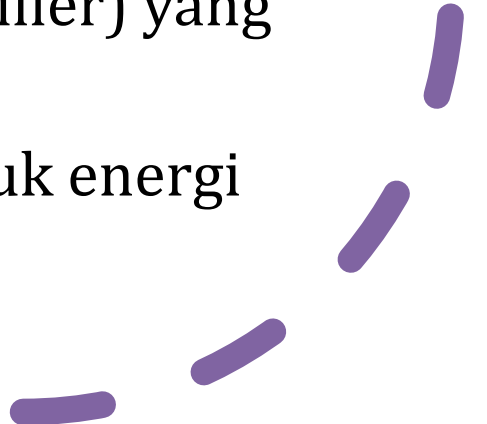
- **BBCH** : *Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt, Chemische Industrie* (Lembaga Federal Biologi, Kantor Federal Varietas Tanaman, Industri Kimia)
- **BBCH** : **Sistem Skala Standar Fenologi** (stadia pertumbuhan tanaman) yang digunakan untuk menggambarkan tahap pertumbuhan tanaman (padi, jagung, gandum & tan lain)
- **Tujuan** : memberikan sistem kode yg konsisten untuk mendeskripsikan tahap perkembangan tanaman → berawal di Jerman ke standar internasional (Uni Eropa EPP0, Denmark, Italia, IRRI-phenology based timing).
- **Padi** → penting untuk menjadwalkan pemupukan N, P, K

Stadia Utama Pertumbuhan Padi

1. Vegetatif awal (stadium bibit 3–4 helai daun)

- Fokus: pembentukan daun, akar, dan pertumbuhan awal
- Nutrien utama: Nitrogen (N) untuk pertumbuhan daun, sedikit P dan K untuk akar.

2. Vegetatif lanjutan (stadium 5–6 helai daun s.d. menjelang anakan maksimal)

- Fokus: pembentukan anakan (tiller) yang sehat.
 - Nutrien: N tetap penting, P untuk energi akar, K untuk kekuatan batang.
- 

Stadia Utama Pertumbuhan Padi

3. Generatif awal (stadium pembungaan / panicle initiation)

- Fokus: pembentukan malai, bunga & bakal biji.
- Nutrien: N masih penting, K meningkat untuk kekuatan batang dan kualitas bulir, P mendukung pembungaan.
- Hindari pemberian N berlebihan → bisa memperbanyak daun/batang tapi mengurangi hasil.

4. Generatif akhir (pengisian biji / filling grain)

- Fokus: pengisian biji, kualitas dan berat gabah.
- Nutrien: K sangat penting untuk kualitas gabah dan ketahanan terhadap penyakit; N dikurangi.
- Pemupukan saat ini biasanya berbasis K dan mikro (Zn, Mg jika perlu)

Stadia Utama Pertumbuhan Padi

5. Menjelang panen

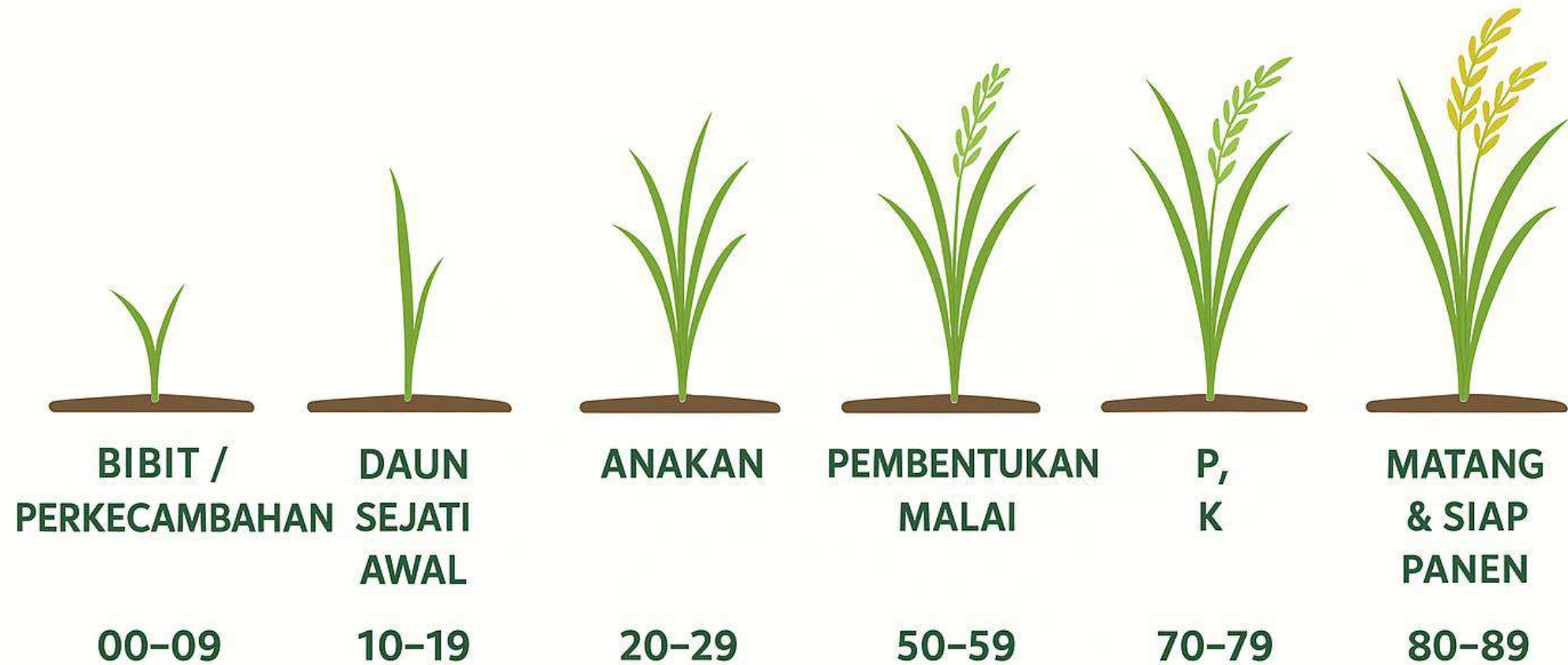
- Fokus: menjaga kesehatan tanaman, meminimalkan kehilangan hasil.
- Biasanya tidak ada pemupukan tambahan, tapi kadang bisa diberikan mikro-nutrien untuk kualitas gabah.



Diagram Stadia Pertumbuhan Padi menurut BBCH

Fase Utama (BBCH)	Terjemahan	Kode	Deskripsi
(0) Germinasi / perkecambahan	Bibit / perkecambahan	00–09	00: biji belum berkecambah; 05: tunas muncul; 09: kecambah siap muncul ke permukaan tana
(1) Daun awal	Daun sejati awal	10–19	10: daun sejati pertama muncul; 11–13: daun 1–3 muncul
(2) Vegetatif / anakan	Anakan	20–29	21: anakan pertama terbentuk; 22–29: jumlah anakan bertambah hingga maksimal
(3) Batang	Batang / pertumbuhan vegetatif lanjutan	30–39	31: batang mulai memanjang; 39: batang siap memasuki pembungaan
(5) Pembungaan awal	Pembentukan malai	50–59	51: panicle initiation (awal pembentukan malai); 55: malai berkembang; 59: malai siap berbunga
(7) Pengisian biji	Pengisian biji / grain filling	70–79	71: awal pengisian biji; 75: biji setengah matang; 79: biji matang fisiologis
(8) Matang / panen	Matang & siap panen	80–89	81: awal pemasakan; 85: biji matang hampir penuh; 89: tanaman siap dipanen

SKALA BBCH PADI



Penerapan BBCH untuk Pemupukan

Fase vegetatif awal (10–29) → fokus pada Nitrogen (N) untuk pertumbuhan daun & anakan.

Fase pembungaan (50–59) → tambah P dan K untuk pembentukan malai dan kualitas biji.

Fase pengisian biji (70–79) → K lebih penting, N dikurangi untuk menghindari batang lemah.

Fase matang (80–89) → biasanya tidak ada pemupukan tambahan, fokus menjaga kesehatan tanaman.

Kebutuhan Hara Padi

Nitrogen (N): pertumbuhan vegetatif, anakan, pembentukan malai

14,7 kg/t
GKG

Fosfor (P): perakaran, pembungaan, pengisian bulir

2,6 kg/t
GKG

Kalium (K): ketahanan rebah, pengisian bulir, ketahanan penyakit

14,5 kg/
t GKG

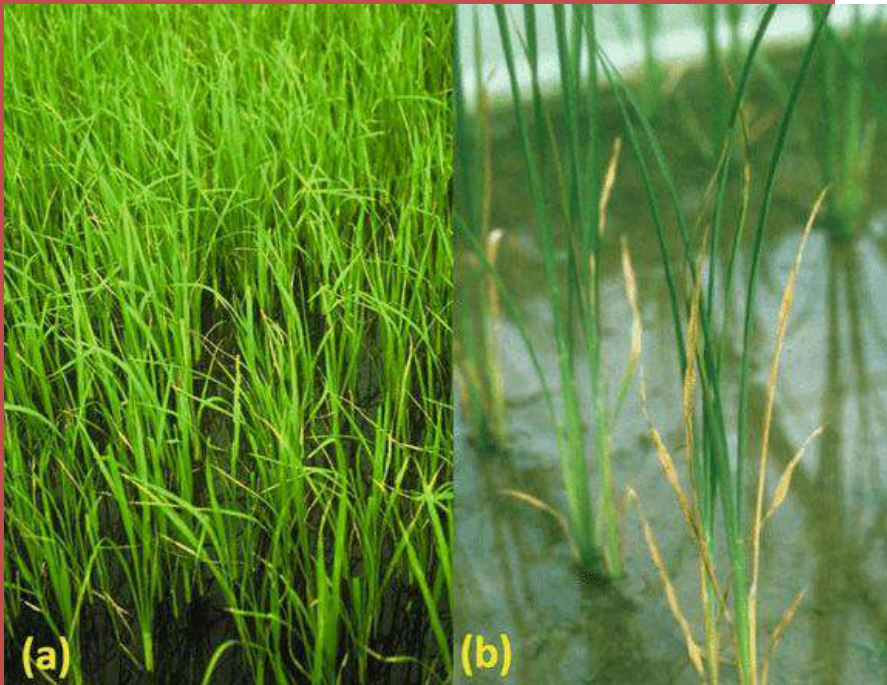
Nitrogen (N)



- Bagian terpenting asam amino, asam nucleat, dan klorofil
- Mempercepat pertumbuhan vegetatif (pembentukan anakan, tinggi tanaman, lebar daun), panjang malai, jumlah gabah dsb
- Kebutuhan N tertinggi → pembentukan anakan s/d primordia bunga
- Kebutuhan N optimum : 14,7 kg N/ t GKG
- Gejala defisiensi Nitrogen (N)
 - kerdil, kekuningan daun tua
 - anakan sedikit, daun kecil-kecil
 - jumlah gabah sedikit



Phosphor (P)



- ATP → energi kimia untuk menyimpan & transfer energi seluruh proses metabolisme tan
- Memperbanyak anakan dan pertumbuhan akar
- Mempercepat pembungaan dan pemasakan
- Kebutuhan optimum : 2,6 kg P/ ton GKG
- Gejala defisiensi :
 - Kerdil, hijau gelap
 - Akar & anakan sedikit
 - Daun kecil, hijau gelap, pendek
 - Gabah per malai menurun & hampa tinggi
 - Warna keunguan pada pelepah daun / batang
 - Pemasakan terlambat
 - Respon thd pemupukan N, rendah

Kalium (K)

- Transportasi hasil-hasil asimilasi
- Memperkuat dinding sel
- Aktivator enzim seluruh proses metabolisme
- Menunda penuaan daun
- Meningkatkan gabah bernas, menurunkan hampa
- Kebutuhan optimum K : 14,5 kg K/ t GKG
- Gejala defisiensi :
 - Pinggir daun berwarna kuning kecoklatan
 - Tanaman tumbuh kerdil dan daun-daun terkulai
 - Sering terjadi rebah → N/K ratio tinggi
 - Penuaan daun lebih cepat
 - Gabah hampa tinggi, pengisian tidak sempurna
 - Akar tidak sehat, mudah terserang penyakit



Korelasi BBCH untuk Pemupukan Padi

Fase vegetatif awal (10–29)

Fokus pada Nitrogen (N) untuk pertumbuhan daun & anakan.

Fase pembungaan (50–59)

Tambah P dan K untuk pembentukan malai dan kualitas biji.

Fase pengisian biji (70–79)

K lebih penting, N dikurangi untuk menghindari batang lemah.

Fase matang (80–89)

Biasanya tidak ada pemupukan tambahan, fokus menjaga kesehatan tanaman.

Skala BBCH Padi & Pemupukan

Fase BBCH	Tahap Pertumbuhan Padi	Rekomendasi Pemupukan
00–09	Perkecambahan (semai → bibit)	Tidak ada pemupukan di BBCH, biasanya pupuk dasar dicampurkan ke tanah sebelum semai/transplanting.
13–15	3–5 daun (bibit siap pindah tanam)	Pupuk dasar sebelum/awal tanam: NPK (100% P, 50% K, 30% N dari total dos).
21–29	Fase anakan (vegetatif, anakan aktif muncul)	Susulan I: Nitrogen (urea/ZA), sebagian K → mendorong pertumbuhan anakan produktif.
30–39	Akhir anakan → perpanjangan batang	Bisa diberikan pupuk tambahan N bila pertumbuhan kurang, tergantung status tanah.
51–55	Primordia malai (fase kritis → penentuan bakal malai)	Susulan II: Nitrogen (penting), Kalium, kadang sedikit P → sangat penting untuk pembentukan malai.
61–69	Pembungaan	Bila diperlukan, tambahan K untuk memperkuat malai dan meningkatkan pembungaan.
71–75	Pengisian bulir (masak susu → masak adonan)	Susulan III opsional: N dosis rendah + K → meningkatkan pengisian gabah, tapi jangan terlambat agar tidak memicu gabah hampa.
87–99	Pematangan penuh (panen)	Tidak ada pemupukan.

Contoh Rekomendasi Dosis N-P-K untuk target hasil $\pm 6 - 7$ t/ha berdasarkan fase BBCH

Fase BBCH	Waktu Aplikasi	Tujuan & Catatan	Nutrien (kg/ha)	Perkiraan Pupuk (kg/ha)
13-15 (3-5 daun / jelang tanam)	Pupuk dasar (sebelum/awal tanam/transplanting)	Start nutrisi, kuatkan akar; berikan P penuh, K setengah, N sedikit	N 54 ($\approx 30\%$), P_2O_5 60 (100%), K_2O 45 (54) (50%) (60%)	Urea ~ 117 ; SP-36 ~ 167 ; KCl ~ 75
21-29 (anakan aktif)	Susulan I	Maksimalkan jumlah anakan produktif	N 72 ($\approx 40\%$), K_2O 22.5 (25%) (0%)	Urea ~ 156 ; KCl ~ 38
51-55 (primordia malai/PI)	Susulan II (kritis)	Dukung pembentukan malai & bakal gabah	N 54 ($\approx 30\%$), K_2O 22.5 (36) (25%) (40%)	Urea ~ 117 ; KCl ~ 38
71-75 (pengisian bulir; opsional)	Top-up opsional bila hijau daun menurun (LCC), pertumbuhan kurang	N 0-20 (lihat kondisi), K_2O 0-15 (opsional)	Urea 0-43; KCl 0-25	

Total setara pupuk : Urea ± 390 kg/ha, SP-36 ± 167 kg/ha, KCl ± 150 kg/ha per musim

Catatan Praktis

- **Pupuk dasar** ditabur & diinkorporasi merata.
- **Susulan N & K** diberikan pada **air macak-macak** → efisiensi
- Gunakan **BWD** → warna daun < standar pada fase vegetatif, tambahkan **10–20 kg N/ha** ($\approx 22\text{--}43$ kg urea/ha).
- Bila memakai **ZA** (21% N + S) kurangi pupuk dasar urea → **ZA 120 kg/ha** (≈ 25 kg N) + **Urea 60 kg/ha** (≈ 28 kg N). Total N musim tetap ≈ 180 kg/ha.
- **P₂O₅** umumnya cukup **di awal** (karena mobilitas P rendah).
- **K** dibagi **2–3 kali** (dasar + susulan) untuk menyangga ketegaran batang dan pengisian bulir.
- Pada tanah **subur/berbahan organik tinggi**, total N bisa diturunkan (mis. 150–160 kg/ha).
Pada tanah **miskin K**, pertimbangkan **K₂O 100–120 kg/ha**.

Padi Sawah Indonesia versi BBCH (6-7 t/ha)

- **N: $\pm 150\text{--}200\text{ kg/ha}$** (dibagi 2–3 kali; pakai LCC/BWD untuk koreksi).
- **P₂O₅: $\pm 36\text{--}60\text{ kg/ha}$** (mayoritas di pupuk dasar; naik bila tanah ikat P tinggi, turun bila status P sudah tinggi)
 - Andisol/Ultisol (mengikat P) → butuh P lebih tinggi
 - Inceptisol/Entisol, sawah irigasi intensif → pupuk P bisa dikurangi
- **K₂O: $\pm 60\text{--}90\text{ kg/ha}$** → 2–3 kali; bisa diturunkan ($\pm 20\text{--}40\text{ kg/ha}$) bila jerami dikembalikan rutin).
- **Masih terlalu tinggi vs rekomendasi?**

Rekomendasi Pupuk Indonesia

■ Kisaran rekomendasi :

- Urea **200–300** kg/ha → N $\approx$ 92–138 kg/ha
- SP-36 **50–100** kg/ha → P₂O₅ $\approx$ 18–36 kg/ha
- KCl **50–100** kg/ha → K₂O $\approx$ 30–60 kg/ha

■ Penyesuaian :

- Urea **240–300** kg/ha → N $\approx$ 110–138 kg/ha
- SP-36 **60–100** kg/ha → P₂O₅ $\approx$ 29–36 kg/ha
- KCl **60–100** kg/ha → K₂O $\approx$ 36–60 kg/ha

■ Catatan :

Semua P diberikan di **BBCH 13–15**; K dibagi **50–25–25** (**60-0-40**), N dibagi **30–40–30**

Paket Penyesuaian Rekomendasi Pupuk Indonesia

Paket	Setara Pupuk/ha	Setara Nutrien/ha	Catatan
Hemat	Urea 240 kg, SP-36 60 kg, KCl 60 kg	N $\approx$ 110 kg, P ₂ O ₅ $\approx$ 22 kg, K ₂ O $\approx$ 36 kg	Cocok tanah cukup subur/jerami kembali; pakai LCC untuk tambah 10–20 kg N bila perlu.
Menengah	Urea 280 kg, SP-36 80 kg, KCl 80 kg	N $\approx$ 129 kg, P ₂ O ₅ $\approx$ 29 kg, K ₂ O $\approx$ 48 kg	Umum untuk banyak lokasi; aman untuk target 6–7 t/ha dengan manajemen baik.
Atas (sesuai kebiasaan)	Urea 300 kg, SP-36 100 kg, KCl 100 kg	N $\approx$ 138 kg, P ₂ O ₅ $\approx$ 36 kg, K ₂ O $\approx$ 60 kg	Untuk lahan lebih miskin hara/jerami tidak dikembalikan; tetap pantau LCC agar efisien.

Catatan :

- **N 110–140 kg/ha** cukup untuk 6–7 t/ha jika kehilangan N ditekan (aplikasi saat air macak-macak, pembagian 2–3 kali) dan status hara awal tidak rendah.
- **P₂O₅ 20–36 kg/ha** wajar → P mobilitas rendah dan banyak sawah punya residu P musim sebelumnya.
- **K₂O 36–60 kg/ha** relevan → bisa **turun** bila jerami selalu dikembalikan

Saran :

- Pakai **LCC** di vegetatif: jika < standar (mis. LCC 4), tambah **10–20 kg N/ha** ($\approx$ 22–43 kg urea).
- Bila tanah **masam** & mengikat P (Andisol/Ultisol), pilih paket **Menengah/Atas** untuk P.
- Bila jerami **dikembalikan rutin**, K bisa diturunkan 10–20 kg K₂O/ha ($\approx$ 15–30 kg KCl).

Paket Harmonisasi

Skenario	Target hasil (t/ha)	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	≈ Urea (kg/ha)	≈ SP-36 (kg/ha)	≈ KCl (kg/ha)
A – Konservatif	5–6	110	24	45	240	65	75
B – Moderat	6–7	130	30	60	285	85	100
C – Intensif	7–8	150	45	75	325	125	125

Paket Harmonisasi



BBCH 13–15

(tanam–3 daun,
pemulihan)

N 30%, P₂O₅ 100%, K₂O
60% → pupuk dasar &
awal vegetatif



BBCH 25–29

(akhir anakan,
menjelang
primordia)

N 40%



BBCH 51–55

(primordia–booting
awal)

N 30%



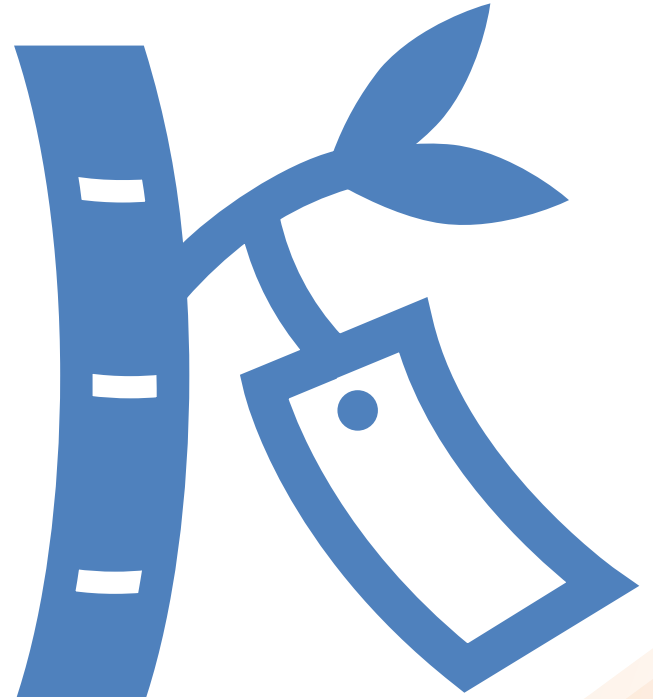
BBCH 65–75

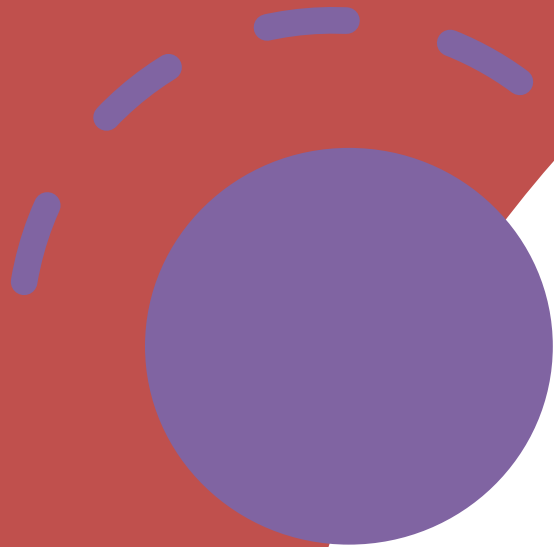
(berbunga–awal
pengisian bulir)

K₂O 40% (top-dressing
untuk dukung pengisian
& ketahanan rebah)

Kesimpulan

- Pemupukan padi harus tepat jenis, dosis, waktu, dan cara
- Skala BBCH membantu menjadwalkan aplikasi pupuk yang tepat waktu & efisien
- Paket Hemat/Menengah/Atas bisa disesuaikan untuk kondisi lokal
- Pendekatan ini sebagai PENGETAHUAN untuk meningkatkan efisiensi dan hasil panen berkelanjutan





Terima Kasih

Semoga Bermanfaat