

Pengaruh Berbagai Umur Panen Beberapa Varietas Kacang Panjang (*Vigna Sinensis L.*) Terhadap Viabilitas Benih Saat Musim Hujan

The Effect of Harvest Time of several Long Beans (*Vigna sinensis L.*) Varieties on Seed Viability in the Rainy Season.

Ira Icha Kristianti*) dan Sumeru Ashari

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur
 *)Email : iraicha23@student.ub.ac.id

ABSTRAK

Kacang panjang penting sebagai sumber vitamin dan mineral. Rendahnya produksi benih kacang panjang dapat disebabkan oleh waktu panen yang tidak sesuai, terutama pada saat musim hujan pemanenan kacang panjang dilakukan lebih cepat daripada waktu masak fisiologisnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai umur panen pada beberapa varietas kacang panjang saat musim hujan terhadap viabilitas benih. Kegiatan dilaksanakan di PT. BISI International Tbk., Farm Karangploso, Malang, pada bulan Desember-Maret 2020. Umur panen yang terdiri dari umur panen 20 HSB (P1), 23 HSB (P2), 26 HSB (P3), 29 HSB (P4) dan 32 HSB (P5). Varietas kacang panjang terdiri dari 4 taraf yaitu varietas KP 01 (V1), KP 12 (V2), KP 13 (V3), dan KP 15 (V4). Uji mutu fisik dan fisiologis benih menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat ulangan. Variabel pengamatan terdiri dari Rendemen benih, Uji kadar Air, Bobot 1000 butir dan Uji daya kecambah. Hasil analisis ragam pengaruh varietas dan umur panen terhadap mutu fisik dan fisiologis benih terung dengan variabel rendemen benih, bobot 1000 butir, kadar air, daya berkecambah menunjukkan setiap varietas mempunyai viabilitas benih yang berbeda dalam setiap masa panen. Waktu terbaik untuk menghasilkan benih kacang panjang bermutu pada KP-1, KP-12 dan KP-15 adalah 23 HSB dan untuk KP-13 waktu terbaik adalah 26 HSB.

Kata Kunci : Kacang Panjang, Kadar air Musim Hujan, Umur Panen, Viabilitas

ABSTRACT

Long beans are important as a source of vitamins and minerals. The low productivity of seed long beans can be caused by inappropriate harvesting time, especially during the rainy season harvesting long beans is done faster than its physiological ripe time due to avoiding rot the pod. The purpose of this study was to determine the effect of various harvest ages on several varieties of long beans during the rainy season on seed viability. This research activity carried out at PT. BISI International Tbk., Farm Karangploso, Malang, from December-March 2020. Harvest age consist of 20 DAF, 23 DAF (P2), 26 DAF (P3), 29 DAF (P4) and 32 DAF (P5). Long bean varieties consist of KP 01 (V1), KP 12 (V2), KP 13 (V3), and KP 15 (V4). Seed physical and physiological quality tests using randomized block design (RBD) with four replications. Parameter of observation consists of seed rendemen, moisture content, weight of 1000 grains and seed germination. The results of the analysis of variations in variety and age of harvest on the physical and physiological quality of long bean seeds with variable yields of seeds, weight of 1000 grains, moisture content, germinating differ in all different treatments for each harvested variety. The best time to produce long-high seeds in KP-1, KP-12 and KP-15 are 23 DAF and for KP-13 the best time is 26 DAF.

Keyword : Harvest Time, Long beans, Moisture Content, Rainy Season, Viability

PENDAHULUAN

Kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Kacang panjang penting sebagai sumber vitamin dan mineral. Kacang panjang banyak mengandung vitamin A, vitamin B, dan vitamin C. Biji kacang panjang juga banyak mengandung protein, lemak, dan karbohidrat. Beberapa varietas kacang panjang yang telah dilepas pemerintah memiliki banyak kelebihan yang disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat. Ada beberapa varietas kacang panjang yang dilepas dengan tujuan ekspor.

Kebutuhan kacang panjang dari tahun ke tahun terus meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk, meningkatnya kesadaran masyarakat akan kebutuhan gizi yang tinggi, serta meningkatnya kapasitas industri pakan dan makanan di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik produksi kacang panjang di Indonesia mulai dari tahun 2013-2017 cenderung menurun, dari semula 450.859 ton pada Tahun 2013 menjadi 381.189 ton pada Tahun 2017.

Penurunan produksi benih kacang panjang dapat disebabkan oleh waktu panen yang tidak sesuai dan dipanen sebelum waktu masak fisiologisnya. Pada saat musim hujan pemanenan kacang panjang dilakukan lebih cepat daripada waktu masak fisiologisnya dikarenakan untuk menghindari busuk pada benih. Pada produksi benih, waktu harus disesuaikan untuk menghindari curah hujan yang berlebihan selama pematangan polong (Rashid dan Singh, 2000). Adanya hujan yang lebat dan berkepanjangan dapat menghambat terjadinya penyerbukan yang akhirnya dapat menyebabkan banyaknya bunga yang tidak terserbuki dan gagal menjadi polong (Marmodion *et al.*, 2014). Peningkatan produksi kacang panjang harus memperhatikan mutu benih yang akan digunakan dan harus berkualitas, karena baik tidaknya mutu benih sangat menentukan hasil produksi suatu komoditas.

Penggunaan benih bermutu diharapkan dapat meningkatkan hasil atau produktivitas dan kualitas produksi. Benih bermutu tidak lepas dari penentuan masak fisiologisnya, diperlukan waktu yang tepat dalam pemanenan. Supaya menghasilkan produksi benih dengan viabilitas dan vigor tinggi maka waktu panen harus dilakukan dengan tepat. Berbagai macam tolak ukur untuk menentukan tingkat kemasakan benih antara lain berat 1000 butir, kadar air, daya berkecambah dan rendemen benih. Oleh karena itu, untuk menghasilkan benih bermutu diperlukan umur masak yang tepat terutama saat musim hujan.

Hipotesis dalam penelitian ini ialah pemanenan pada umur yang tepat dapat menghasilkan viabilitas benih yang tinggi pada beberapa varietas kacang panjang

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini terdiri atas 2 bagian yaitu produksi benih kacang panjang dan pengujian mutu fisik dan fisiologis benih. Kegiatan penelitian telah dilaksanakan di PT. BISI International Tbk., Farm Karangploso, Malang, pada bulan Desember sampai Maret 2020. Tempat penelitian ini terletak pada ketinggian ±600 mdpl, dengan suhu rata-rata harian 23-24°C dan kelembaban udara 62,2%. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat tulis, timbangan, ember, kamera, ajir, penggaris, meteran, kantong strimin, *cool room*, karung. Bahan yang digunakan untuk mendukung penelitian ini antara lain benih kacang panjang varietas KP 01, KP 12, KP 13, KP 15, pupuk NPK, Pupuk daun, dan Multi KP, pupuk kompos, mulsa, kertas label, dan pestisida.

Penelitian terbagi menjadi 2 bagian. Bagian pertama adalah produksi benih kacang panjang dengan menanam tanaman kacang panjang dan melakukan uji rendemen benih dengan 5 perlakuan umur panen terdiri dari lima perlakuan umur panen: (P1) 20 HSB/ Hari Setelah Berbunga (P1), (P2) 23 HSB (P3): 26 HSB (P4) 29 HSB dan (P5) 32 HSB. Varietas kacang panjang yang terdiri dari 4 taraf yaitu Varietas KP 01 (V1), Varietas KP 12 (V2), Varietas KP 13 (V3), dan Varietas KP 15

(V4). Selanjutnya uji fisik dan fisiologis benih dilakukan dengan uji kadar air, daya tumbuh dan bobot 1000 butir dengan 5 perlakuan umur panen 20 HSB (P1), umur panen 23 HSB (P2), umur panen 26 HSB (P3), umur panen 29 HSB (P4) dan umur panen 32 HSB (P5), dan varietas kacang panjang yang terdiri dari 4 taraf yaitu Varietas KP 01 (V1), Varietas KP 12 (V2), Varietas KP 13 (V3), dan Varietas KP 15 (V4). Pengambilan sampel dilakukan secara acak pada tanaman yang sudah diberi label umur. Uji mutu fisik dan fisiologis benih menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Benih

Tabel 1 terlihat bahwa keempat varietas menunjukkan hasil rendemen benih yang berbeda nyata. Varietas KP-1 dengan perlakuan panen 20 HSB memiliki nilai rendemen benih tertinggi yaitu 70,44%. Varietas KP-12 dengan perlakuan panen 32 HSB (P5) memiliki nilai rendemen benih tertinggi yaitu 81,85%. Varietas KP-13 dengan perlakuan panen 26 HSB memiliki nilai rendemen benih tertinggi yaitu 82,93%. Varietas KP-15 dengan perlakuan panen 32 HSB memiliki nilai rendemen benih tertinggi yaitu 73,66%. Rendemen yang tinggi menggambarkan persentase bobot kering

benih lebih besar dari pada bobot kering polong. Hal tersebut menandakan pada waktu panen tersebut bobot benih yang terbentuk lebih besar dari pada polongnya dan lebih besar daripada perlakuan panen lainnya. Perbedaan tinggi dan rendahnya rendemen dipengaruhi oleh kandungan air. Menurut Sutopo (2002) penambahan berat kering dari embrio masak pada *endosperm* masak lebih besar dibandingkan dengan pada *endosperm* belum masak.

Curah Hujan

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat rata-rata curah hujan tertinggi terdapat pada bulan Februari yaitu 336,1 mm dan terendah bulan Desember yaitu 92,12 mm. Menurut Dayantolis *et al* (2016) musim hujan adalah keadaan iklim dalam periode tertentu yang banyak terjadi atau sering berlangsung hujan dan pertanda dimulainya musim hujan berdasar jumlah curah hujan dalam satu dasarian sama atau lebih besar dari 50 mm diikuti oleh dua dasarian berikutnya. Seberapa banyak atau seberapa sering hujan atau tidak hujan dalam konsep BMKG ditentukan oleh curah hujan dalam 10 harian (dasarian). Musim hujan mempengaruhi dalam proses pembentukan bunga dan polong. Ketika curah hujan tinggi maka cahaya matahari berkurang sehingga proses fotosintesis berlangsung tidak sempurna dan pembentukan karbohidrat

Tabel 1. Rata-rata rendemen benih (%) pada benih kacang panjang terhadap umur panen pada beberapa varietas.

Varietas	Umur Panen					BNJ 5%
	20 HSB (P1)	23 HSB (P2)	26 HSB (P3)	29 HSB (P4)	32 HSB (P5)	
V1	70,44 e	70,21 d	65,67 c	60,09 a	63,15 b	0,177
V2	73,05 c	64,45 a	66,81 b	77,96 d	81,85 e	0,162
V3	70,97 b	72,14 c	82,93 e	65,79 a	77,96 d	0,170
V4	67,5 b	66,67 a	70,26 d	68,41 c	73,66 e	0,044

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji BNJ taraf 5%

Tabel 2. Rata-rata Curah Hujan saat Produksi Benih Kacang Panjang.

	Desember	Januari	Februari	Maret
Curah Hujan (mm)	92,12	114,41	336,1	119,73

atau makanan berkurang, akan menghambat inisiasi polong, oleh karena itu dapat menghasilkan polong berbiji keriput dan kecil atau polong tanpa biji (Boote, 1982 dalam Pratiwi, 2011)

Kadar Air

Hasil analisis ragam kadar air (Tabel 3), keempat varietas menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Varietas KP-1 dengan perlakuan panen 23 HSB memiliki nilai kadar air benih tertinggi yaitu 11,45%. Varietas KP-12 perlakuan panen 23 HSB memiliki nilai kadar air benih tertinggi yaitu 11,4%. Varietas KP-13 Perlakuan yang memiliki nilai kadar air tertinggi pada panen 23 HSB yaitu 11,7%. Varietas KP-15 dengan perlakuan panen 23 HSB memiliki nilai kadar air benih tertinggi yaitu 11,67%. Kadar air benih merupakan tinggi rendahnya kandungan air dalam benih yang berperan dan berpengaruh terhadap viabilitas dan pertumbuhan benih itu. Kadar air yang aman untuk penyimpanan benih kacang-kacangan dalam suhu kamar adalah berkisar 11% (Tustiyani *et al.*, 2016). Semakin tinggi kadar air kerusakan benih makin tinggi yang ditandai dengan viabilitas benih yang semakin cepat menurun. Menurut Julianti *et al* (2011) kadar air merupakan faktor yang mempengaruhi kemunduran benih. Kemunduran benih akan bertambah dengan meningkatnya kadar air benih. Kadar air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan benih berkecambah sebelum ditanam yang dapat berakibat dan menyebabkan habisnya cadangan makanan dalam benih. Kadar air yang tinggi juga merangsang perkembangan cendawan patogen di dalam

tempat penyimpanan (Darmawan, Respatijarti dan Sutopo, 2014).

Bobot 1000 Benih

Hasil analisis ragam bobot 1000 benih (Tabel 4), keempat varietas menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Varietas KP-1 perlakuan panen 32 HSB memiliki nilai bobot 1000 benih tertinggi yaitu 162,3 gr. Varietas KP-12 perlakuan panen 32 HSB memiliki nilai bobot 1000 benih tertinggi yaitu 183,25 gr. Varietas KP-13 perlakuan panen 32 HSB memiliki nilai bobot 1000 benih tertinggi yaitu 171,62 gr. Varietas KP-15 dengan perlakuan panen 23 HSB memiliki nilai bobot 1000 benih tertinggi yaitu 173,37 gr. Bobot 1000 butir benih merupakan salah satu parameter keberhasilan suatu produksi benih.

Bobot 1000 benih efektif untuk mengukur kualitas benih seperti efektivitas berkecambah, potensial benih, dan pertumbuhan benih (Afsari *et al.*, 2011). Bobot 1000 benih berkaitan dengan penentuan umur panen benih saat benih mencapai masak fisiologis yang menghasilkan benih dengan pengisian maksimum dibandingkan pemanenan saat umur sebelum masak fisiologis ataupun setelah masak fisiologis. Salah satu faktor yang menyebabkan perbedaan bobot benih adalah kandungan endosperm pada benih. Kandungan endosperm merupakan faktor internal biji yang berpengaruh terhadap keberhasilan perkecambahan biji, karena hal ini berhubungan dengan kemampuan biji melakukan imbibisi dan ketersediaan sumber energi kimiawi potensial bagi biji (Darmawan, Respatijarti dan Sutopo, 2014).

Tabel 3. Rata-rata kadar air benih (%) pada benih kacang panjang terhadap umur panen pada beberapa varietas.

Varietas	Umur Panen					BNJ 5%
	20 HSB (P1)	23 HSB (P2)	26 HSB (P3)	29 HSB (P4)	32 HSB (P5)	
V1	11,37 b	11,45 b	10,3 a	10,5 a	10,45 a	0,611
V2	10,67 c	11,4 d	10,325 b	10,05 a	10,7 c	0,262
V3	11,5 c	11,7 c	10,25 a	10,3 a	10,67 b	0,305
V4	10,9 b	11,67 c	10,15 a	9,85 a	9,5 a	0,7

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji BNJ taraf 5%

Tabel 4. Rata-rata bobot 1000 pada benih kacang panjang terhadap umur panen pada beberapa varietas

Varietas	Umur Panen					BNJ 5%
	20 HSB (P1)	23 HSB (P2)	26 HSB (P3)	29 HSB (P4)	32 HSB (P5)	
V1	160,1 c	144,8 a	157,12 b	161,5 d	162,3 e	0,389
V2	176,1 a	176,2 a	177,6 b	178,75 c	183,25 d	0,356
V3	165,35 a	166,42 a	169,05 b	167,05 ab	171,62 c	2,289
V4	166,17 a	173,37 e	168,1 c	167,45 b	170,8 d	0,447

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji BNJ taraf 5%.

Tabel 5 . Rata-rata daya berkecambah (%) pada benih kacang panjang terhadap umur panen pada beberapa varietas

Varietas	Umur Panen					BNJ 5%
	20 HSB (P1)	23 HSB (P2)	26 HSB (P3)	29 HSB (P4)	32 HSB (P5)	
V1	29 a	58,75 b	44,25 ab	42,75 ab	38,25 ab	25,61
V2	73,25 ab	87,75 b	50,5 a	53,25 a	46,75 a	28,70
V3	66 ab	47,75 ab	71,5 b	38,75 ab	35,5 a	35,32
V4	29,5 ab	55 b	40,25 ab	37,75 ab	10,5 a	40,28

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan perbedaan tidak nyata pada uji BNJ taraf 5%.

Faktor yang menyebabkan perbedaan bobot 1000 benih juga dikarenakan oleh ukuran benih tersebut. Menurut Arief, Syam'un dan Saenong (2004) kandungan cadangan makanan akan mempengaruhi berat suatu benih. Benih yang memiliki ukuran yang lebih besar juga memiliki cadangan makanan yang lebih banyak dari pada benih dengan ukuran yang lebih kecil

Viabilitas Benih

Hasil analisis ragam viabilitas benih (Tabel 5), keempat varietas menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Varietas KP-1 (V1) dengan perlakuan panen 23 HSB (P2) memiliki nilai daya berkecambah tertinggi yaitu 58,75. Varietas KP-12 (V2) dengan perlakuan panen 23 HSB (P2) memiliki nilai daya berkecambah tertinggi yaitu 87,75%. Varietas KP-13 (V3) dengan perlakuan panen 26 HSB (P3) memiliki nilai daya berkecambah tertinggi yaitu 71,5%. Varietas KP-15 (V4) dengan perlakuan panen 23 HSB (P2) memiliki nilai daya berkecambah tertinggi yaitu 55%. Menurut Justice dan Bass (2002) daya berkecambah memberi informasi kemungkinan benih tumbuh

normal pada kondisi lapang dan lingkungan yang optimum.

Daya berkecambah benih digunakan untuk menetapkan umur simpan suatu benih. Parameter yang digunakan dapat berupa persentase kecambah normal berdasarkan penilaian terhadap struktur tumbuh embrio yang diamati secara langsung (Sutopo, 2002). Daya berkecambah benih yang tinggi dipengaruhi oleh ketersediaan cadangan makanan di dalam benih yang juga sangat menunjang dalam proses perkecambahan benih. Benih yang memiliki viabilitas tinggi mengindikasikan bahwa benih tersebut mempunyai cukup cadangan makanan di dalam endosperm yang digunakan sebagai sumber energi oleh benih ketika proses perkecambahan berlangsung (Lesilolo *et al.*, 2013). Benih yang belum masak sempurna memang masih dapat menunjukkan daya berkecambah yang tinggi setelah melalui waktu pengamatan beberapa hari, namun tingkat laju perkecambahannya rendah karena membutuhkan waktu yang lebih lama/lambat dalam berkecambah/muncul radikil (Oktaviana, Sumeru dan Sri, 2016).

KESIMPULAN

Waktu terbaik untuk menghasilkan benih kacang panjang bermutu dari parameter pengamatan. Waktu panen terbaik pada Varietas KP-1 adalah 23 HSB yang memiliki kadar air 11,45%, rendemen benih 70,21%, daya tumbuh 58,75% dan juga bobot 1000 benih 144,8 gr. Waktu panen terbaik pada Varietas KP-12 adalah 23 HSB yang memiliki kadar air 11,4%, rendemen benih 64,45%, daya tumbuh 87,75% dan juga bobot 1000 benih 176,2 gr. Waktu panen terbaik pada Varietas KP-13 adalah 26 HSB yang memiliki kadar air 11,4% rendemen benih tinggi 82,93%, daya tumbuh 71,5% dan juga bobot 1000 benih 169,05 gr. Waktu panen terbaik pada Varietas KP-15 adalah 23 HSB yang memiliki kadar air 11,67%, rendemen benih 66,67% dan daya tumbuh 55% dan juga bobot 1000 benih 173,37 gr.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada PT. BISI Internasional Tbk yang berperan penting dalam penelitian ini dan peduli dalam kemajuan dunia riset dan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang produksi benih.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2017.** Produksi Sayuran di Indonesia, 1997-2017. Badan Pusat Statistik.
- Afshari H., E. Mostafa., F. Miad., G. E. Abdol and G Abbas. 2011.** Studying the effect of 1000 grain weight on the sprouting of different species of *Salvia L.* grown in Iran. *Journal of Medicinal Plants Research.* 5(16): 3991-3993
- Arief, R., E. Syam'un dan Saenong. 2004.** Evaluasi Mutu Fisik dan Fisiologis Benih Jagung cv. Lamuru Dari Ukuran Biji dan Umur yang Berbeda. *Jurnal Sains dan Teknologi* 4 (2): 54-64.
- Boote, K.J. 1982.** Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea L.*). *Journal Peanut Science* (9): 35-40.
- Darmawan, A. C., Respatijarti dan L. Soetopo. 2014.** Pengaruh tingkat kemasakan benih terhadap pertumbuhan dan produksi cabai rawit (*Capsicum frutescent L.*) Varietas comexio. *Jurnal Produksi Tanaman.* 2(4) :339-346.
- Dayantolis, W., R. Adi dan S. Ania. 2016.** Penentuan Normal Musim Di Indonesia Berdasarkan Frekuensi Curah Hujan Dasarian. BMKG .Jakarta
- Julianti, E. 2011.** Pengaruh Tingkat Kematangan dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Buah Terong Belanda (*Cyphomandra betacea*). *Jurnal Horti Indonesia* 2(1): Hal. 14-20.
- Justice, O.E., dan L. N. Bass. 2002.** Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Lesilolo, M. K., J. Riry dan E.A. Matatula. 2013.** Pengujian viabilitas dan vigor benih beberapa jenis tanaman yang beredar dipasaran kota Ambon. *Jurnal Agrologia* 2 (1): 1-9.
- Oktaviana Z., S. Ashari dan S. L. Purnamaningsih. 2006.** Pengaruh Perbedaan Umur Masak Benih Terhadap Hasil Panen Tiga Varietas Lokal Mentimun (*Cucumis sativus L.*). *Jurnal Produksi Tanaman* 4(3): 218 - 223
- Pratiwi, H. 2011.** Pengaruh Kekeringan Pada Berbagai Fase Tumbuh Kacang Tanah. *Buletin Palawija.* 22 : 71-78
- Rashid, M A. and D P. Singh. 2000.** A Manual on Vegetable Seed Production in Bangladesh. AVRDC-USAID - Bangladesh Project. Bangladesh.
- Sutopo, L. 2002.** Teknologi Benih. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Taghfir D. B., S. Anwar, B. A. Kristanto. 2018.** Kualitas benih dan pertumbuhan bibit cabai (*Capsicum frutescens L.*) pada perlakuan suhu dan wadah penyimpanan yang berbeda. *Jurnal Agro Complex* 2(2):137-147
- Tustiyani I., A.P. Rama dan N. Dadi 2016.** Pengujian Viabilitas Dan Vigor Dari Tiga Jenis Kacang-Kacangan Yang Beredar Di Pasaran Daerah Samarang, Garut. *Jurnal Agroekotek* 8 (1) : 16 – 21